

CLAIMS

---

## [Claim(s)]

[Claim 1] A terminal voltage detection means to be the control unit of the radiator fan who controls a revolution of a radiator fan by supplying an actuation control signal to a fan motor, and to detect the terminal voltage of said fan motor, When the actuation control means which outputs an actuation control signal to said fan motor, and this actuation control means output an actuation control signal to said fan motor It is the control unit of the radiator fan characterized by having a failure judging means to judge with failure of said fan motor when change of the terminal voltage which said terminal voltage detection means detected is below a predetermined reference value.

[Claim 2] It is the control unit of the radiator fan according to claim 1 establish a diagnostic field setting-out means restrict the diagnostic field which performs a failure judging to a predetermined engine heavy load region when the OAT which an OAT detection means detect an OAT, and this OAT detection means detected is low than a predetermined reference temperature, and carry out that said failure judging means judges failure of said fan motor in the diagnostic field set up by said diagnostic field setting-out means as the description.

[Claim 3] It is the control unit of the radiator fan according to claim 1 or 2 who constitutes said fan motor as a 4 terminal motor which has a terminal for high speeds, and a terminal for low speeds, and is characterized by said terminal voltage detection means detecting the terminal voltage of this terminal for high speeds.

[Claim 4] The radiator fan attached to the radiator, and the fan motor which consists of a 4 terminal motor which is connected to this radiator fan and has a terminal for high speeds, and a terminal for low speeds, It has the actuation control means which carries out revolution actuation of said fan motor at a low speed through the relay for low speeds connected to said terminal for low speeds while carrying out revolution actuation of said fan motor at high speed through the relay for high speeds connected to said terminal for high speeds. A terminal voltage detection means to be the control unit of a radiator fan with a high speed and a low speed controllable in two steps about a revolution of a radiator fan, and to detect the terminal voltage of said terminal for high speeds according to an engine's service condition, A diagnostic field setting-out means to restrict the diagnostic field which performs a failure judging when the OAT which an OAT detection means to detect an OAT, and this OAT detection means detected is lower than a predetermined reference temperature to an engine heavy load region, An actuation control signal is made to output to said fan motor from said actuation control means in said diagnostic field. It is the control unit of the radiator fan characterized by having a failure judging means to judge with failure of said fan motor when change of the terminal voltage which said terminal voltage detection means detected at this time

is below a predetermined reference value.

[Claim 5] The control unit of the radiator fan according to claim 1 to 4 who the supply voltage which established a supply voltage detection means to detect the supply voltage of the power unit which performs feed to said fan motor, and this supply voltage detection means detected is before and after actuation of said fan motor, and is characterized by preventing the failure judging by said failure judging means when it changes more than a predetermined variation.

## DETAILED DESCRIPTION

---

[Detailed Description of the Invention]

[0001]

[Industrial Application] This invention relates to the control device of the radiator fan who had an electric radiator fan's self-checking function especially about the control device of the radiator fan who controls the radiator fan used as a cooling system of an automobile engine.

[0002]

[Description of the Prior Art] Generally, in internal combustion engines, such as an automobile engine, it has the engine cooling system in order to hold each part of an engine (for example, a cylinder, a piston, etc.) which is easy to serve as an elevated temperature to suitable temperature and to demonstrate the function by combustion that there is nothing with regret. Although this engine cooling system is divided roughly into air cooling and a water cooling type, in the usual automobile engine, it is easy to cool each part of an engine uniformly, and a water cooling type also with the large cooling effect is used widely.

[0003] The cooling system of a water cooling type And for example, the engine water jacket formed in the cylinder head and a cylinder block as indicated by JP,3-13426,U etc., The radiator connected to this engine water jacket through ducts, such as a rubber hose, The Water pump made to circulate through the cooling water cooled with this radiator compulsorily within an engine water jacket, The thermostat which holds the temperature of cooling water to optimal temperature by adjusting the flow rate of the cooling water which is prepared between a radiator and an engine water jacket and flows back to a radiator, It has the radiator fan stationed at the back of a radiator, and heat is taken from a radiator by the open air which this radiator fan inhaled.

[0004] Moreover, although what drives a radiator fan by transmitting engine turning effort through a fan clutch etc. as a radiator fan's actuation method, and the thing which carries out actuation control of the radiator fan directly with an electric fan motor are known, the electromotive radiator fan is used comparatively widely in recent years for improvement, such as reduction of the noise, warming-up engine performance, and heat-resistant ability.

[0005] And in the control unit of the radiator fan by the conventional technique, cooling water temperature is held to optimal temperature according to an engine's

service condition by controlling a revolution of a fan motor according to service conditions, such as the vehicle speed and cooling water temperature.

[0006]

[Problem(s) to be Solved by the Invention] By the way, although cooling water temperature can be held to optimal temperature in what is depended on the conventional technique mentioned above according to an engine's service condition by carrying out actuation control of the radiator fan with an electric fan motor or [ for example, / that fuel injection is cut by cooling water temperature rising by this when a fan motor breaks down, since it does not have the function to detect failure of the fan motor by open circuit etc. ] -- or unless it overheats, an operator cannot detect failure of a fan motor.

[0007] Therefore, when a fan motor breaks down, cooling water temperature may rise and the nonconformity of overheating suddenly may arise. moreover, failure of the control-section article which can give a damage to an environment should be promptly detected from a viewpoint of environmental protection in recent years -- \*\* -- although the commercial-scene demand to say has become strong, this demand cannot be met in the thing of the conventional technique.

[0008] This invention was made in view of the trouble of this conventional technique, and the object is in offering the control unit of the radiator fan who enabled it to detect failure of a fan motor simply and promptly.

[0009]

[Means for Solving the Problem] Then, this invention presupposed that failure of this fan motor is detected directly from change of the terminal voltage of a fan motor. Namely, the configuration which the control unit of the radiator fan concerning this invention adopts A terminal voltage detection means to be the control unit of the radiator fan who controls a revolution of a radiator fan by supplying an actuation control signal to a fan motor, and to detect the terminal voltage of said fan motor, When the actuation control means which outputs an actuation control signal to said fan motor, and this actuation control means output an actuation control signal to said fan motor When change of the terminal voltage which said terminal voltage detection means detected is below a predetermined reference value, it is characterized by having a failure judging means to judge with failure of said fan motor.

[0010] Moreover, when the OAT which an OAT detection means detect an OAT, and this OAT detection means detected is low than a predetermined reference temperature, a diagnostic field setting-out means restrict the diagnostic field which performs a failure judging to a predetermined engine heavy load region establishes, and it is [ means / said / failure judging ] desirable in constituting so that failure of said fan motor may judge in the diagnostic field set up by said diagnostic field setting-out means.

[0011] Furthermore, said fan motor is constituted as a 4 terminal motor which has a terminal for high speeds, and a terminal for low speeds, and, as for said terminal voltage detection means, it is desirable to detect the terminal voltage of this

terminal for high speeds.

[0012] Moreover, the configuration which invention concerning more concrete claim 4 adopts The radiator fan attached to the radiator, and the fan motor which consists of a 4 terminal motor which is connected to this radiator fan and has a terminal for high speeds, and a terminal for low speeds, It has the actuation control means which carries out revolution actuation of said fan motor at a low speed through the relay for low speeds connected to said terminal for low speeds while carrying out revolution actuation of said fan motor at high speed through the relay for high speeds connected to said terminal for high speeds. A terminal voltage detection means to be the control unit of a radiator fan with a high speed and a low speed controllable in two steps about a revolution of a radiator fan, and to detect the terminal voltage of said terminal for high speeds according to an engine's service condition, A diagnostic field setting-out means to restrict the diagnostic field which performs a failure judging when the OAT which an OAT detection means to detect an OAT, and this OAT detection means detected is lower than a predetermined reference temperature to an engine heavy load region, An actuation control signal is made to output to said fan motor from said actuation control means in said diagnostic field. When change of the terminal voltage which said terminal voltage detection means detected at this time is below a predetermined reference value, it is characterized by having a failure judging means to judge with failure of said fan motor.

[0013] Furthermore, the supply voltage which established a supply voltage detection means to detect the supply voltage of the power unit which performs feed to said fan motor, and this supply voltage detection means detected is before and after actuation of said fan motor, and when it changes more than a predetermined variation, it is desirable to prevent the failure judging by said failure judging means.

[0014]

[Function] If change of the terminal voltage of a fan motor is below a predetermined reference value when an actuation control means outputs an actuation control signal to a fan motor since the terminal voltage does not change even if it supplies electric power to a fan motor when a fan motor breaks down by open circuit etc., it can judge with it being failure of a fan motor.

[0015] Moreover, since according to the configuration of claim 2 the diagnostic field which performs a failure judging is restricted to a predetermined engine heavy load region when an OAT is lower than a predetermined reference temperature, it can diagnose only in the field which overheat etc. may produce and the frequency of a failure judging of a fan motor can be reduced.

[0016] Furthermore, according to the configuration of claim 3, failure of a fan motor is certainly [ simply and ] detectable by constituting a fan motor as a 4 terminal motor which has a terminal for high speeds, and a terminal for low speeds, and supervising the terminal voltage of the terminal for high speeds with which the abnormalities of a fan motor appear, in order that a terminal voltage detection means may detect the terminal voltage of the terminal for high speeds.

[0017] Moreover, according to the configuration of more concrete claim 4, by outputting an actuation control signal actively in a diagnostic field, failure of a fan motor can be judged based on change of terminal voltage, when an OAT is low, a diagnostic field can be restricted and the frequency of a failure judging can be reduced.

[0018] Furthermore, according to the configuration of claim 5, the supply voltage of the power unit which performs feed to a fan motor is before and after actuation of a fan motor, when high current loads, such as a head lamp, operate and supply voltage swings when it changes more than a predetermined variation in order to prevent the failure judging by the failure judging means for example, the failure judging of a fan motor can be forbidden and an incorrect diagnosis can be prevented.

[0019]

[Example] Hereafter, the example of this invention is explained to a detail based on drawing 1 - drawing 13 .

[0020] First, drawing 1 - drawing 4 start the 1st example of this invention, drawing 1 is the configuration explanatory view simplifying and showing the whole engine cooling-system configuration to which the control unit of the radiator fan by this example is applied, the cylinder head and a cylinder block are covered inside the engine body 1, an engine water jacket 2 is formed, and this engine water jacket 2 is connected to the radiator 4 through Hose 3A and 3B.

[0021] Body of radiator 4A which consists of many fins (not shown) with which this radiator 4 was attached in many tubes with which cooling water circulates, and each [ these ] tube, Upper tank 4B prepared in the upper part of this body of radiator 4A, and ROATANKU 4C prepared in the lower part of body of radiator 4A, It is prepared in upper tank 4B, and the profile configuration is carried out from filler cap 4D for carrying out 0.09MPa extent application of pressure of the cooling system, for example, and raising the boiling point. And the warm cooling water which flowed out of the engine water jacket 2 flows in body of radiator 4A through one hose 3A to upper tank 4B, while circulating this body of radiator 4A, it is cooled by the open air and it results in ROATANKU 4C, and it flows back from this ROATANKU 4C to an engine water jacket 2 through hose 3B of another side.

[0022] Between hose 3B of another side, and the input (not shown) of an engine water jacket 2, Water pump 5 driven on the turning effort of the engine body 1 is formed, and it circulates through the cooling water in a cooling system compulsorily with this Water pump 5. Moreover, near this Water pump 5, it is located between one hose 3A and the tap hole of the engine water jacket 2 which is not illustrated, and the thermostat 6 is formed. This thermostat 6 is constituted as a pellet-type (or wax type) thermostat using the expansion force of a wax, and adjusts the circulating water flow through which it circulates to a radiator 4 by opening at the valve-opening temperature of about 80 degrees C.

[0023] Behind a radiator 4, the radiator fan 8 is formed through the shroud 7 which consists of a resin ingredient, and by carrying out revolution actuation in two steps by the fan motor 9 of a high speed and a low speed in which rate change is possible,

this radiator fan 8 inhales the open air, and promotes the heat leakage from a radiator 4.

[0024] The control unit 10 which carries out centralized control of the engine electrically is constituted as a microcomputer system equipped with the store circuit which consists of an arithmetic circuit which consists of a CPU etc., ROM, RAM, etc., and the I/O circuit. Moreover, a crank angle sensor, an air flow meter, etc. which are not illustrated are connected with the coolant temperature sensor 11 which detects the cooling water temperature in an engine water jacket 2, the speed sensor 12 which detects the vehicle speed, and the airconditioning switch 13 for controlling actuation of an air conditioner, and the fan motor 9, the fuel injection valve which is not illustrated are connected to the input side of a control unit 10 at the output side of a control unit 10.

[0025] Next, if it explains referring to drawing 2 about the concrete configuration of a fan motor 9 and control unit 10 grade The terminals 9A and 9B for high speeds and the terminals 9C and 9D for low speeds are formed in a fan motor 9. Among each [ these ] terminal each terminals 9A and 9C by the side of hot (plus side) While connecting with the end side of the normally open contacts 14A and 15A of the fan relay 14 for high speeds, and the fan relay 15 for low speeds through lead wire 16 and 17, respectively, each terminals 9B and 9D of both by the side of cold one (minus side) are grounded. In addition, that fluctuation of the ground potential by actuation of high current loads, such as a head lamp, should be avoided, with the ground of a high current load, separate independence is achieved and this ground is set up. Moreover, all over drawing, the H and low-speed side is displayed for the high-speed side as L.

[0026] That minus side is grounded, that plus side is connected to the end side of an ignition switch 20 through lead wire 19, and the other end side of this ignition switch 20 is connected to the coils 14B and 15B of each fan relays 14 and 15 for the dc-battery 18 as a "power unit" through each lead wire 21 and 22, respectively. Moreover, the other end side of each normally open contacts 14A and 15A of each fan relays 14 and 15 is connected to the plus side of a dc-battery 18 through each lead wire 23 and 24.

[0027] The control unit 10 is equipped with failure judging section 10C as a "failure judging means" which judges failure of a fan motor 9 as the internal function based on the detection electrical potential difference of actuation control-section 10A as an "actuation control means" which performs actuation control of a fan motor 9, terminal voltage detecting-element 10B as a "terminal voltage detection means", and terminal voltage detecting-element 10B.

[0028] Actuation control-section 10A is based on each detecting signal from a coolant temperature sensor 11, a speed sensor 12, and an airconditioning switch 13. An actuation control signal is outputted to each fan relays 14 and 15 (in detail). By passing the current from a dc-battery 18 in each coils 14B and 15B through the built-in switching element According to the service condition of the engine body 1, the radiator fan's 8 (fan motor 9) rotational frequency is controlled by two steps (it is

a three-stage when a halt is also included in control), a high speed and a low speed. [0029] namely, when driving a fan motor 9 at a low speed, this actuation control-section 10A By energizing only to coil 15B of the fan relay 15 for low speeds, and closing contact 15A While supplying electric power to terminal 9C for low speeds of a fan motor 9 from a dc-battery 18, in driving a fan motor 9 at high speed, it supplies electric power to terminal 9A for high speeds of a fan motor 9 by energizing only to coil 14B of the fan relay 14 for high speeds, and closing contact 14A. In addition, when stopping a fan motor 9, the energization to each coils 14B and 15B of each fan relays 14 and 15 is stopped. And actuation control-section 10A is controlling the rotational speed of a fan motor 9 based on ON of the vehicle speed, water temperature, and an air conditioner, and OFF to be shown in the following table 1. However, each numeric value in a table 1 is instantiation, and this invention is not limited to this.

[0030]

[A table 1]

Moreover, as for terminal voltage detecting-element 10B, the input side is connected to terminal 9A for hot side high speeds of a fan motor 9 through lead wire 25, and the output side is connected to failure judging section 10C. And this terminal voltage detecting-element 10B measures the terminal voltage VH of hot side high-speed terminal 9A of a fan motor 9, and outputs this detected electrical potential difference VH to failure judging section 10C.

[0031] That is, since this terminal voltage VH expresses the value according to the rotational speed of a fan motor 9 like "12" V while "0" V and a fan motor 9 are driving at a low speed and "8" V and a fan motor 9 are driving at high speed, when the fan motor 9 has stopped, terminal voltage detecting-element 10B detects this terminal voltage VH, and outputs it to failure judging section 10C. In addition, these numeric values (8 12V) are instantiation, and this invention is not limited to this. Therefore, when driving at a low speed, you may constitute so that other

electrical-potential-difference values of 6V grade may be shown. Moreover, although various things are employable as the concrete configuration of terminal voltage detecting-element 10B, as long as it gives an example, as shown, for example in drawing 3, with resistance R1 and R2, capacitors C1 and C2, and diodes D1 and D2, the usual electrical-potential-difference detector may be constituted and you may output to CPU through an A/D converter.

[0032] Next, an operation of this example constituted in this way is explained, referring to drawing 4. That is, drawing 4 is the flow chart of the diagnostic process by this example, and judges whether by read in and step 2, the fan motor drove the actuation condition of the fan motor 9 by actuation control-section 10A at the low speed thru/or the high speed based on this actuation condition at step (all over drawing, a step is written as "S") 1. That is, at these steps 1 and 2, in case actuation control-section 10A drives the radiator fan 8 according to said table 1, the time of actuation initiation of a fan motor 9 is supervised that a fan motor 9 should be diagnosed [ that is, ], in order to diagnose on the so-called result.

[0033] And when it judges with "NO" at this step 2 Since it is the case where the fan motor 9 has stopped, when a return is carried out and it judges with "YES" at step 2 For a reason when a fan motor 9 drives at a low speed or a high speed, at step 3 It judges whether it has exceeded the reference voltage VS from which change part  $\Delta V_H$  of terminal voltage  $V_H$  was set for example, as "2" V grade as "a predetermined reference value" at read in and the following step 4 in terminal voltage  $V_H$  from terminal voltage detecting-element 10B.

[0034] When it judges with "YES" at this step 4, a fan motor 9 rotates normally with the actuation control signal from actuation control-section 10A, and since it is the case where change part  $\Delta V_H$  of terminal voltage changes more than the reference voltage VS, a return is carried out. Although terminal voltage  $V_H$  changes by 0  $\rightarrow$  8V eventually more in detail in case it drives in the low-speed condition from a idle state Although terminal voltage  $V_H$  changes to 8  $\rightarrow$  12V eventually in case it is judged with "YES" and drives in the high-speed condition from a low-speed condition, when it changes to 0  $\rightarrow$  2V When it changes to 8  $\rightarrow$  10V, in case it is judged with "YES" and changes from a high-speed condition to a low-speed condition further, although terminal voltage  $V_H$  changes to 12  $\rightarrow$  8V, when it changes to 12  $\rightarrow$  10V, it is judged eventually to be "YES."

[0035] By open circuit etc., although actuation of a fan motor 9 must have been started by actuation control-section 10A on the other hand when it judged with "NO" at said step 4, since it is the case where terminal voltage  $V_H$  does not change more than the reference voltage VS, it moves to step 5 and judges with the fan motor 9 being out of order, and required processing of turning on alarm lamps, such as a fan fault light arranged in the vehicle interior of a room, is performed. In addition, in order to report failure of a fan motor 9, the warning lamp of another object may be formed, other warning lamps already formed like the engine alarm lamp may be used, for example, and it is still better also as a configuration which passes a warning message with a voice synthesizer, a liquid crystal display, etc.



[0036] Thus, according to this example constituted, the following effectiveness is done so.

[0037] When terminal voltage detecting-element 10B which detects [ 1st ] the terminal voltage VH of a fan motor 9, actuation control-section 10A which outputs an actuation control signal to a fan motor 9, and actuation control-section 10A output an actuation control signal to a fan motor 9 When change  $\Delta V_H$  of the terminal voltage VH which terminal voltage detecting-element 10B detected is below the predetermined reference voltage VS For the configuration which prepares failure judging section 10C judged to be failure of a fan motor 9, a self-checking function can be given to a control unit 10, failure of a fan motor 9 can be detected directly and simply, and the nonconformity of overheating suddenly can be prevented beforehand. That is, the configuration which judges failure of a fan motor 9 by carrying out direct detection of the rotation of a fan motor 9 itself, for example using a separate revolution sensor is considered, and now, only in the part of a revolution sensor, a manufacturing cost increases upwards, and assembly effectiveness also falls. On the other hand, in this example, since failure is judged with terminal voltage VH, failure can be directly diagnosed by the simple detector.

[0038] A fan motor 9 can be constituted [ 2nd ] as a 4 terminal motor which has the terminals 9A and 9B for high speeds, and the terminals 9C and 9D for low speeds, and terminal voltage detecting-element 10B can diagnose failure of a fan motor 9 using the terminal voltage VH which shows a gradual change of 0V, 8V, and 12V according to the actuation condition of a fan motor 9 for the configuration which detects the terminal voltage VH of terminal 9A for high speeds.

[0039] When actuation control-section 10A outputs an actuation control signal to a fan motor 9 the 3rd and change  $\Delta V_H$  of the terminal voltage VH which terminal voltage detecting-element 10B detected is below the reference voltage VS For the configuration judged to be failure of a fan motor 9, a fan motor 9 can be first diagnosed for a fan motor 9 every [ whenever the actuation condition of a fan motor 9 changes in case it drives at a halt -> low speed or a low-speed -> high speed that is, ], and overheat etc. can be prevented certainly.

[0040] By this example, while the actuation condition of a fan motor 9 is in a transient for the configuration which sets up the predetermined reference-value slack reference voltage VS in the range smaller than a final electrical-potential-difference change (electrical-potential-difference value of a steady state) of the terminal voltage VH in change of the actuation condition of a fan motor 9, troubleshooting can be performed [ 4th ] promptly. That is, the time amount which a failure judging takes in order to complete troubleshooting of a fan motor 9, when it changed to 0 -> 2V, before amounting to 8V whose terminal voltage VH is a steady state in this example although terminal voltage VH changes to 0 -> 8V when the actuation condition of a fan motor 9 changes at a halt -> low speed, for example can be shortened.

[0041] Next, the 2nd example of this invention is explained based on drawing 5 and drawing 6 . In addition, in each following example, the same sign shall be given to

the same component as the 1st example mentioned above, and the explanation shall be omitted. The description of this example is in the point of checking the dependability of a failure judging beforehand with extent of the voltage variation of a dc-battery 18.

[0042] That is, drawing 5 is the block diagram of the control unit of the radiator fan concerning this example, and like the control unit 10 stated in the 1st example, the control unit 31 by this example was constituted as a microcomputer system, and is equipped with terminal voltage detecting-element 10B which detects the terminal voltage  $V_H$  of actuation control-section 10A which carries out actuation control of the fan motor 9 based on the vehicle speed etc., and terminal 9A for high speeds of a fan motor 9. In addition, the control unit 31 of this example is equipped with supply voltage detecting-element 31A as a "supply voltage detection means" which detects the supply voltage  $V_B$  of a dc-battery 18 through the lead wire 32 connected to the plus side of a dc-battery 18, is the point of failure judging section 31B also taking into consideration fluctuation of supply voltage (battery voltage)  $V_B$  like the after-mentioned, and performing the failure judging of a fan motor 9, and is different from the 1st example.

[0043] Next, an operation of this example is explained, referring to drawing 6. Drawing 6 is the flow chart of the diagnostic process by this example. Namely, steps 11-14 It is what performs the same processing as said steps 1-4 shown in drawing 4. First Initiation of actuation of a fan motor 9 judges whether as for read in (step 13) and failure judging section 31B, change part  $\Delta V_H$  of this terminal voltage  $V_H$  exceeded reference voltage  $V_S$  for terminal voltage  $V_H$  through terminal voltage detecting-element 10B (step 14). (steps 11 and 12)

[0044] And since it is the case where terminal voltage  $V_H$  does not change more than the reference voltage  $V_S$ , but there is possibility of failure when it judges with "NO" at this step 14, at step 15, it judges whether at read in and the following step 16, fluctuation part  $\Delta V_B$  of this supply voltage  $V_B$  is smaller than the fluctuation reference voltage  $V_{BS}$  as "a predetermined variation" in supply voltage  $V_B$  through supply voltage detecting-element 31A.

[0045] That is, since it does not necessarily connect only with the fan motor 9 and connects also with various loads which are not illustrated, such as each sensor and each lamp, high current loads, such as a head lamp and a turn signal, may operate, or in immediately after start up of the engine body 1 etc., the supply voltage  $V_B$  of a dc-battery 18 may fall temporarily, and a dc-battery 18 may swing to it. Therefore, since terminal voltage  $V_H$  may not change with "fluctuation" of supply voltage  $V_B$  more than the reference voltage  $V_S$  although a fan motor 9 is normal when actuation of a fan motor 9 and actuation of a high current load lap, at each [ these ] steps 15 and 16, the incorrect diagnosis has been beforehand prevented by supervising the stability of the supply voltage  $V_B$  of a dc-battery 18.

[0046] Thereby, since it is the case where terminal voltage  $V_H$  does not change more than the reference voltage  $V_S$  as a result of fluctuation part  $\Delta V_B$  of supply voltage  $V_B$  changing with actuation of a high current load etc. a lot than the

fluctuation reference voltage VBS when it judges with "NO" at said step 16, a return is carried out, without carrying out a failure judging. On the other hand, when it judges with "YES" at said step 16, fluctuation part  $\Delta VB$  of supply voltage VB is smaller than the fluctuation reference voltage VBS, supply voltage VB is stable, for a reason when the judgment result of said step 14 is reliable, it moves to step 17, and required processing of making a warning lamp turn on etc. is performed like step 5 stated in the 1st example.

[0047] The effectiveness as the 1st example mentioned above that this example constituted in this way is also the same can be acquired. In addition, when the supply voltage VB of a dc-battery 18 was supervised, and supply voltage VB is before and after actuation of a fan motor 9 and is changed beyond the fluctuation reference value VBS in this example. Write as the configuration which prevents the failure judging by failure judging section 31B, and by "fluctuation" of the supply voltage VB by actuation of a high current load, although a fan motor 9 is normal. An incorrect judging that it is out of order can be prevented beforehand, and a fan motor 9 can be further diagnosed to accuracy.

[0048] Moreover, in this example, since the ground of a fan motor 9 is separated especially with the ground of a high current load, the effect by actuation of a high current load can be controlled. Therefore, the dependability of a diagnosis can be substantially improved according to a collaboration operation with separation of this ground, and the monitor of supply voltage VB.

[0049] Furthermore, actuation of all high current loads, such as a head lamp and a turn signal, is supervised, and although it is also possible to adopt the configuration which stops a diagnosis of a fan motor 9 at the time of actuation of a high current load, since the detector for a monitor is complicated, a manufacturing cost etc. increases upwards and a headlight etc. is used by the operator at the time of day of arbitration, with this configuration, effect by actuation of a high current load cannot necessarily be avoided certainly. On the other hand, in this example, the effect by the high current load is certainly [ simply and ] avoidable only by supervising the supply voltage VB of only one place and a dc-battery 18. However, the configuration which prepares the actuation detector of the high current load mentioned above is also included in the range of this invention.

[0050] Next, the 3rd example of this invention is explained, referring to drawing 7 - drawing 9. The description of this example is in the point of having restricted the field which diagnoses actively according to an OAT while diagnosing a fan motor 9 instead of the result.

[0051] Drawing 7 is the block diagram of the control unit of the radiator fan by this example. Namely, the control unit 41 of this example. Although it is constituted as a microcomputer system and terminal voltage detecting element 10B is included like the control unit 10 stated in the 1st example, the actuation control-section 41A. While usually controlling a revolution of a fan motor 9 according to the vehicle speed, water temperature, etc., a fan motor 9 is temporarily driven by the trigger signal from below-mentioned failure judging section 41C.

[0052] moreover, in addition to this, to the control unit 41 by this example By choosing the 1st diagnostic field map 43 and the 2nd diagnostic field map 44 (a diagnostic field map being written as a "map" all over drawing) based on OAT t which the OAT sensor 42 detected Diagnostic field setting-out section 41B as a "diagnostic field setting-out means" which sets up a diagnostic field is prepared, and failure judging section 41C is different from the 1st example like the after-mentioned also in that a fan motor 9 is made to drive temporarily actively in the diagnostic field set up by this diagnostic field setting-out section 41B. Here, a car body is equipped with said OAT sensor 42 as some air conditioners, it consists of a thermistor etc., and is attached ahead of the capacitor.

[0053] If it explains referring to drawing 8 about the configuration of each of said maps 43 and 44, the 1st diagnostic field map 43 is set up corresponding to this heavy load region in order to diagnose a fan motor 9, only when the close service condition of the engine body 1 is in one or more engine rotational frequencies N or an one or more engine loads [ TP ] predetermined heavy load region. Moreover, the 2nd diagnostic field map 44 is set up corresponding to the both sides of these low load region and a heavy load region in order to diagnose a fan motor 9 in both a low load region and a heavy load region.

[0054] Therefore, if an engine's service condition does not arrive at a heavy load region when diagnostic field setting-out section 41B chooses the 1st diagnostic field map 43, a diagnosis of a fan motor 9 is not performed, but when diagnostic field setting-out section 41B chooses the 2nd diagnostic field map 44 and an engine's service condition is in either a low load region or a heavy load region, on the other hand, a diagnosis of a fan motor 9 is performed.

[0055] That is, if OAT t is low as shown in a table 1, the effectiveness of the heat leakage of a radiator 4 is high, and since it is held at the condition that cooling water temperature is lower than 95 degrees C, a fan motor 9 will stop. On the other hand, if OAT t is high, since the effectiveness of heat leakage with a radiator 4 will fall, possibility that cooling water temperature will tend to rise at 95 degrees C or more, and a fan motor 9 will drive at a low speed is high. Therefore, at the time of the elevated temperature which a fan motor 9 may drive, it diagnoses on the both sides of a low load region and a heavy load region, and diagnoses only in a heavy load region at the time of the low temperature which a fan motor 9 does not immediately drive.

[0056] In more detail, if OAT t continues heavy load operation also in the time of low low temperature, cooling water temperature will need to rise soon and it will be necessary to drive a fan motor 9. Therefore, in this example, even if OAT t is low, it is supposed that it diagnoses in the heavy load region which the need of driving a fan motor 9 and preventing overheat etc. produces.

[0057] Next, an operation of this example is explained, referring to drawing 9 . Drawing 9 is the flow chart of the diagnostic process by this example, and judges whether OAT t present at read in and step 22 is lower than the predetermined reference temperature tS set as about 35 degrees C in OAT t from the OAT sensor

42 at step 21.

[0058] When it judges with "YES" at this step 22, for the reason in the case of being lower than reference temperature  $t_S$ , OAT  $t$  chooses the 1st diagnostic field map 43 set as the heavy load region by diagnostic field setting-out section 41B. On the other hand, since OAT  $t$  is a high case when it judges with "NO" at step 22, at step 24, the 2nd diagnostic field map 44 continued and set as the both sides of a heavy load region and a low load region is chosen.

[0059] And it judges whether close is within the limits of the diagnostic field map to which this service condition had an engine's service condition set from a crank angle sensor, an air flow meter, etc. at step 25 by read in (for the basic injection quantity  $TP$  as a load to be calculated as  $TP=Q/N$ ), and was set by either of said steps 23 and 24 at step 26. For a reason in case close is not in the diagnostic field where the current service condition was set up, a return is carried out when it judges with "NO" at this step 26.

[0060] On the other hand, when it judges with "YES" at said step 26, it moves to step 27, a trigger signal is outputted to actuation control-section 41A from failure judging section 41C, and an actuation control signal is made to output to a fan motor 9 from actuation control-section 41A for the reason at the time of entering in the diagnostic field where an engine's service condition was set up.

[0061] For example, an actuation control signal is made to output for every program cycle, at this step 27, here so that the rotational frequency of a fan motor 9 may be raised from low-speed actuation one by one to high-speed actuation. Since cooling water temperature will rise soon and the rotational frequency of a fan motor 9 will also rise from a halt  $\rightarrow$  low speed to a low-speed  $\rightarrow$  high speed in more detail according to this if heavy load operation is continued even if OAT  $t$  is low as shown in said table 1, it is necessary to diagnose a fan motor 9 in both a low-speed condition and the high-speed condition. Therefore, in this example, the actuation control signal outputted at step 27 is switched to a high speed for every program cycle from a low speed so that the fan relay 15 for low speeds may be excited at first in order to diagnose a low-speed condition, next to diagnose a high-speed condition at first, and then the fan relay 14 for high speeds may be excited. However, a high-speed condition is diagnosed not only to this but to the beginning, and then it may be made to diagnose a low-speed condition.

[0062] And at step 28, it judges whether at read in and step 29, change part  $\Delta V_H$  of this terminal voltage  $V_H$  exceeded reference voltage  $V_S$  for the terminal voltage  $V_H$  of terminal 9A for high speeds through terminal voltage detecting-element 10B. When it judges with "YES" at this step 29, for a reason when a fan motor 9 begins a revolution normally, a return is carried out, without carrying out a failure judging. On the other hand, by open circuit etc., when it judges with "NO" at said step 29, since it is the case where terminal voltage  $V_H$  does not change more than the reference voltage  $V_S$ , it moves to step 30, and judges with failure, and required processing is performed.

[0063] Thus, the effectiveness as the 1st example mentioned above that this

example constituted is also the same can be acquired. Moreover, in addition to this, the following effectiveness also does so by this example.

[0064] OAT t which the OAT sensor 42 which detects OAT t to the 1st, and this OAT sensor 42 detected in being lower than the predetermined reference temperature tS Diagnostic field setting-out section 41B which restricts the diagnostic field which performs a failure judging to an engine heavy load region is prepared. Failure judging section 41C It can write as the configuration which diagnoses a fan motor 9 in this set-up diagnostic field, the count of a diagnosis of a fan motor 9 can be reduced, and effect on the operability by diagnosis can be lessened. That is, even if OAT t is low, if heavy load transit is continued, cooling water temperature will need to rise soon and it will be necessary to drive a fan motor 9 but, and when the fan motor 9 is out of order at this time, there is a possibility of causing overheating etc. That is, possibility that OAT t will arise [overheating etc.] in a low load region when low is very low, and since the nonconformity by failure of a fan motor 9 may be produced only in a heavy load region, by this example, OAT t has restricted the diagnostic field only to the heavy load region, when low. Therefore, in this example, while being able to reduce diagnostic frequency and being able to avoid the effect on operability, an efficient diagnosis can be performed in the field which may be produced [overheating].

[0065] When it enters in the diagnostic field where an engine's service condition was set [2nd] up, a trigger signal is outputted from failure judging section 41C, before needing a fan motor 9 actually for the configuration which makes a fan motor 9 drive actively through actuation control-section 41A, a diagnosis can be ended in advance, overheating etc. is prevented beforehand, and user-friendliness, dependability, etc. improve substantially further.

[0066] By this example, a diagnosis of a fan motor 9 can be efficiently performed [3rd] with high dependability for the configuration which performs a diagnosis in the low-speed condition first, and then performs a diagnosis in the high-speed condition. That is, apart from the usual control according to a table 1, the existence of failure of a fan motor 9 can be beforehand diagnosed in the state of all rates (a low speed and high speed) with collaboration relation with said configuration of diagnosing to formation and coincidence of predetermined diagnostic conditions.

[0067] In addition, especially in drawing 9, although not illustrated, when a diagnostic ending flag is set after diagnostic termination and an ignition switch 20 is turned off, an unnecessary diagnosis can also be prevented by resetting a diagnostic ending flag. This prepares the judgment step of "whether the diagnostic ending flag is set" before step 21, and it should just set a diagnostic ending flag after a failure judging at said step 30 while it judges with "YES", carries out a return, when set, and it adds processing so that it may judge with "NO" and may shift to step 21 when not set. In addition, reset of a flag can also be performed by initialization at the time of ON of an ignition switch 20. moreover -- or when a return is carried out and the fan motor 9 has not driven yet, without diagnosing by judging with "YES" when the judgment step of "whether the fan motor 9 is driving"

is prepared and the fan motor 9 has already driven in front of step 21, it may judge with "NO" and you may make it shift to step 21

[0068] Next, the 4th example of this invention is explained based on drawing 10 and drawing 11. In addition, in the example, the same sign shall be given to the same component as the 3rd example mentioned above, and the explanation shall be omitted. The description of this example is in the point of having combined both configuration of the incorrect diagnostic prevention by taking into consideration fluctuation of the supply voltage stated in the 2nd example, and configuration of choosing a diagnostic field according to the OAT stated in the 3rd example.

[0069] Drawing 10 is the block diagram of the control unit of the radiator fan by this example. Namely, the control unit 51 of this example Terminal voltage detecting-element 10B for detecting the terminal voltage VH of terminal 9A for high speeds of a fan motor 9 like the control unit 41 stated in said 3rd example, Actuation control-section 41A temporarily driven by the trigger signal from the below-mentioned failure judging section 51A while usually controlling a fan motor 9 according to said table 1, It has diagnostic field setting-out section 41B which chooses either the 1st diagnostic field map 43 or the 2nd diagnostic field map 44 based on OAT t which the OAT sensor 42 detected. Furthermore, in addition to this, supply voltage detecting-element 31A which detects the supply voltage VB of a dc-battery 18 is prepared like the control 31 stated in the 2nd example. And like failure judging section 41C stated in the 3rd example, failure judging section 51A of this example cancels a failure judging by fluctuation of supply voltage VB like failure judging section 31B of the 2nd example while diagnosing a fan motor 9 actively by formation of predetermined diagnostic conditions, so that it may mention later.

[0070] Next, an operation of this example is explained, referring to drawing 11. That is, drawing 11 is the flow chart of the diagnostic process by this example, and judges whether at read in and step 42, this OAT t is lower than reference temperature tS in OAT t from the OAT sensor 42 at step 41. If OAT t is lower than reference temperature tS, this step 42 will be judged to be "YES", it will move to step 43, and the 1st diagnostic field map 43 will be chosen. On the other hand, if OAT t is higher than reference temperature tS, said step 42 will judge with "NO", it will move to step 44, and the 2nd diagnostic field map 44 will be chosen.

[0071] And at step 45, if it judges whether close is in the diagnostic field where the current service condition was set up by either said step 43 or step 44 at read in and step 46 in an engine's service condition through a crank angle sensor etc. and an engine's service condition enters in a diagnostic field, this step 46 will be judged to be "YES" and it will move from it to step 47. A trigger signal is outputted to actuation control-section 41A, and a fan motor 9 is made to drive temporarily at this step 47.

[0072] Next, at step 48, it judges whether at read in and step 49, change part  $\Delta V_H$  of this terminal voltage VH exceeded the predetermined reference voltage VS for the terminal voltage VH of terminal 9A for high speeds of a fan motor 9

through terminal voltage detecting-element 10B. Since failure of an open circuit etc. may have arisen in the fan motor 9 when terminal voltage VH does not change more than the reference voltage VS although actuation control-section 41A is outputting the actuation control signal, after judging with "NO", before making a final failure judging, at this step 49, it moves to the following steps 50 and 51 that that dependability should be checked.

[0073] That is, at step 50, it judges whether fluctuation part  $\Delta VB$  of a twist of the supply voltage VB in the actuation order of the fan motor 9 according the supply voltage VB of a dc-battery 18 to actuation control-section 41A is small in the fluctuation reference voltage VBS by read in and step 51 through supply voltage detecting-element 31A. Since it is the case where terminal voltage VH does not change enough since a diagnosis and actuation of a high current load lapped and supply voltage VB swung when it judged with "NO" at this step 51, a return is carried out without performing a failure judging. On the other hand, since it is the case where terminal voltage VH does not change more than the reference voltage VS although the supply voltage VB of a dc-battery 18 is stable when it judges with "YES" at this step 51, it moves to step 52, and judges with the fan motor 9 being out of order, and required processing of an alarm output etc. is performed.

[0074] According to this example constituted in this way, the effectiveness of the 2nd and 3rd example mentioned above and the same effectiveness can be acquired. Especially, in this example, since the incorrect diagnosis by actuation of a high current load is beforehand avoidable, reducing the count of a diagnosis and controlling the effect on operability, user-friendliness, dependability, etc. can be further improved substantially by these association.

[0075] Next, the 5th example of this invention is explained based on drawing 12 and drawing 13. In addition, in this example, the same sign shall be given to the same component as said each example, and the explanation shall be omitted. The description of this example is that it applied said 4th example to the equipment which used two radiator fans and a fan motor.

[0076] That is, drawing 12 is the block block diagram of the control device of the radiator fan concerning this example, and in this example, since it has two radiator fans 8 who became independent although the graphic display was not carried out, it has put under control of the control unit 64 which two fan motor 9M1 and 9M2 mention later in connection with this.

[0077] Like the fan motor 9 stated in said each example, the 1st fan motor 9M1 It has the terminal nine A1 for high speeds, and nine B1 and terminal 9C 1 and 9D for low speeds1. Each [ these ] terminal nine A1 for high speeds and nine B1 While connecting with the 1st normally open contact 61A1 of the 1st fan relay 61 for high speeds, and the 2nd normally open contact 61A2, respectively, each 1st terminal 9C 9D [ 1 and ]1 for low speeds of fan motor 9M1 is connected to normally open contact 63A of the fan relay 63 for low speeds.

[0078] Similarly moreover, the 2nd fan motor 9M2 It has the terminal nine A2 for high speeds, and 9 B-2 and terminal 9C 2 and 9D for low speeds2. Each [ these ]



terminal nine A2 for high speeds and 9 B-2 While connecting with the 1st normally open contact 62A1 of the 2nd fan relay 62 for high speeds, and the 2nd normally open contact 62A2, respectively, each 2nd terminal 9C 9D [ 2 and ]2 for low speeds of fan motor 9M2 is connected to normally open contact 63A of the fan relay 63 for low speeds.

[0079] That is, in this example, it is equivalent to what connected the single fan motor 9 to two-set juxtaposition except for the point he is trying to ground respectively through [ without dropping the terminal nine B1 for cold side high speeds, and 9 B-2 on a direct ground ] the 1st normally open contact 61A1 of each fan relays 61 and 62 for high speeds, and 62A2.

[0080] Supply voltage detecting-element 31A to which the control unit 64 by this example is also constituted as a microcomputer system, and detects the supply voltage VB of a dc-battery 18, [ as well as the control unit 51 of said 4th example ] Diagnostic field setting-out section 41B which chooses either the 1st diagnostic field map 43 or the 2nd diagnostic field map 44 based on OAT t which the OAT sensor 42 detected, It has actuation control-section 64A for driving each fan motor nine M1 and 9M2, terminal voltage detecting-element 64B for detecting each terminal nine A1 for high speeds, and the terminal voltage VH1 and VH2 of nine A2, respectively, and failure judging section 64C.

[0081] Here, when requiring a high-speed revolution according to said table 1, while actuation control-section 64A of this example excites simultaneously each two coils 61B and 62B of the fan relays 61 and 62 for high speeds, when requiring a low-speed revolution, it excites only coil 63B of the fan relay 63 for low speeds.

[0082] moreover, terminal voltage detecting-element 64B by this example -- lead wire 65 and 66 -- minding -- each -- it connects with fan motor 9M1, each terminal nine A1 for high speeds of 9M2, and nine A2, and each [ these ] terminal nine A1 for high speeds and the terminal voltage VH1 and VH2 which appears in nine A2 are detected, respectively. In addition, although various concrete configurations are employable as terminal voltage detecting-element 64B similarly with the 1st example having described, as shown in drawing 13 , the usual electrical-potential-difference detector by resistance R1 and R2, capacitors C1 and C2, and diodes D1 and D2 may be established in two-piece juxtaposition, and you may output to CPU through an A/D converter, respectively.

[0083] And failure judging section 64C by this example performs the same processing as the diagnostic process of said 4th example described with drawing 11 . since [ however, ] it has two fan motor 9M1 and 9M2 in this example -- step 48 in drawing 11 -- each terminal voltage VH1 and VH2 -- respectively -- reading -- consecutive step 49 -- each [ these ] terminal voltage VH [ VH1 and ] 2 of every -- the comparison with reference voltage VS -- carrying out -- step 52 -- each -- failure of fan motor 9M1 and 9M2 can be judged independently, respectively. Therefore, at this step 52, it may be made to emit two alarm outputs, respectively, and when either breaks down, a single alarm output may be emitted.

[0084] Thus, this example constituted can also acquire the same effectiveness as the

4th example mentioned above.

[0085] In addition, in said each example, although 1 set thru/or the case where 2 sets was prepared were illustrated for the radiator fan and the fan motor, this invention is applicable not only to this but equipment equipped with 3 or more sets of radiator fans and fan motors.

[0086] Moreover, using the 1st reference voltage VS 1, although the case where change part  $\Delta V_H$  of terminal voltage  $V_H$  was compared with the reference voltage VS fixed to about 2V was illustrated in said each example, not only in the case of for example, this but a halt  $\rightarrow$  low speed, in the case of a low-speed  $\rightarrow$  high speed, reference voltage VS may be set up for every change of each actuation condition, respectively so that the 2nd reference voltage VS 2 may be used. Furthermore, it is good also as a configuration to which the value of reference voltage VS is changed, for example in consideration of the temperature dependence of a motor coil etc. according to cooling water temperature etc.

[0087] Moreover, although the case where reference temperature  $t_S$  was fixed to about 35 degrees C was mentioned as the example and said 3rd [ the ] - the 5th example explained it In consideration of decline in the cooling effectiveness of not only this but the radiator 4 by buildup of humidity etc., this invention may presume the relative humidity of the open air indirectly based on the detecting signal of a raindrop sensor, or the operating state of a windshield wiper switch, and it may constitute it so that reference temperature  $t_S$  may be suitably adjusted according to this.

[0088] Furthermore, although the case where the 1st diagnostic field map 43 only corresponding to a heavy load region and the 2nd diagnostic field map corresponding to both a heavy load region and a low load region were used was illustrated in said 3rd [ the ] - the 5th example It is possible not only this but to add other maps like the map only for example, corresponding to an inside load region or the map corresponding to the both sides of an inside load region and a low load region.

[0089] Moreover, although the case where it applied to the 4th example was illustrated [ \*\*\*\*\* ] in said 5th example when 2 sets of fan motors were used, it is easily applicable also to said 1st [ the ] - the 3rd example.

[0090] Furthermore, the flow chart of the diagnostic process in said each example shows the important section, and if it is this contractor, it is the range which does not deviate from the meaning of this invention, and easily, the addition of a step is performed and it can make a change etc.

[0091]

[Effect of the Invention] Since it can judge with it being failure of a fan motor according to the control unit of the radiator fan concerning this invention if change of the terminal voltage of a fan motor is below a predetermined reference value as explained in full detail above, cooling water temperature rises and the nonconformity of overheating suddenly can be prevented beforehand.

[0092] Moreover, when an OAT is lower than a predetermined reference

temperature, for the configuration which restricts the diagnostic field which performs a failure judging to a predetermined engine heavy load region, the frequency of a failure judging of a fan motor can be reduced and a diagnosis can lessen effect which it has on operability.

[0093] Furthermore, a terminal voltage detection means can detect [ by constituting a fan motor as a 4 terminal motor which has a terminal for high speeds, and a terminal for low speeds ] failure of a fan motor simply and certainly by supervising the terminal voltage of the terminal for high speeds with which the abnormalities of a fan motor appear for the configuration which detects the terminal voltage of the terminal for high speeds.

[0094] Moreover, in more concrete claim 4, by outputting an actuation control signal actively in a diagnostic field, failure of a fan motor can be judged based on change of terminal voltage, when an OAT is low, a diagnostic field can be restricted and the frequency of a failure judging can be reduced.

[0095] Furthermore, the supply voltage of the power unit which performs feed to a fan motor is before and after actuation of a fan motor, when the high current loads for the configuration which prevents the failure judging by the failure judging means when it changes more than a predetermined variation (for example, a head lamp etc.) operate and supply voltage swings, the failure judging of a fan motor can be forbidden, an incorrect diagnosis can be prevented, and the dependability of a diagnosis can be improved.

# PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 08-284663

(43)Date of publication of application : 29.10.1996

(51)Int.Cl. F01P 7/04  
F01P 11/14  
F02B 77/08

(21)Application number : 07-085069

(71)Applicant : NISSAN MOTOR CO LTD

(22)Date of filing : 11.04.1995

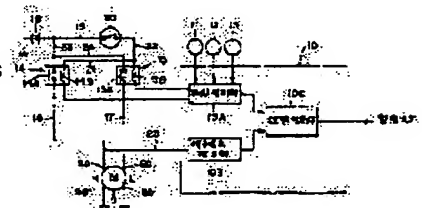
(72)Inventor : INO YUKIHIRO  
KISHIMOTO YOICHI

## (54) CONTROL DEVICE FOR RADIATOR FAN

### (57)Abstract:

**PURPOSE:** To prevent generation of overheat by easily and speedily sensing failure of a fan motor.

**CONSTITUTION:** A fan motor 9 for driving a radiator fan has terminals 9A, 9B for high speed and terminals 9C, 9D for low speed. Its speed is adjusted with two stages by switching a high speed fan relay 14 and a low speed fan relay 15 by means of a driving control part 10A. A terminal voltage sensor 10B is operated for monitoring voltage of the high speed terminal 9A through a conductor 25. A failure determination part 10C determines failure of the fan motor 9 in case that one of the fan relays 14, 15 is excited by means of the driving control part 10 and fluctuation of the terminal voltage of the high speed terminal 9A is not more than a specified reference value.



## LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

Copyright (C); 1998,2000 Japan Patent Office

**BEST AVAILABLE COPY**

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平8-284663

(43) 公開日 平成8年(1996)10月29日

(51) Int.Cl. <sup>6</sup>	識別記号	庁内整理番号	F I	技術表示箇所
F 0 1 P	7/04		F 0 1 P 7/04	P
	11/14		11/14	S
F 0 2 B	77/08		F 0 2 B 77/08	B
				E

審査請求 未請求 請求項の数 5 O L (全 21 頁)

(21) 出願番号 特願平7-85069

(22) 出願日 平成7年(1995)4月11日

(71) 出願人 000003997

日産自動車株式会社

神奈川県横浜市神奈川区宝町2番地

(72) 発明者 猪野 幸宏

神奈川県横浜市神奈川区宝町2番地 日産自動車株式会社内

(72) 発明者 岸本 洋一

神奈川県横浜市神奈川区宝町2番地 日産自動車株式会社内

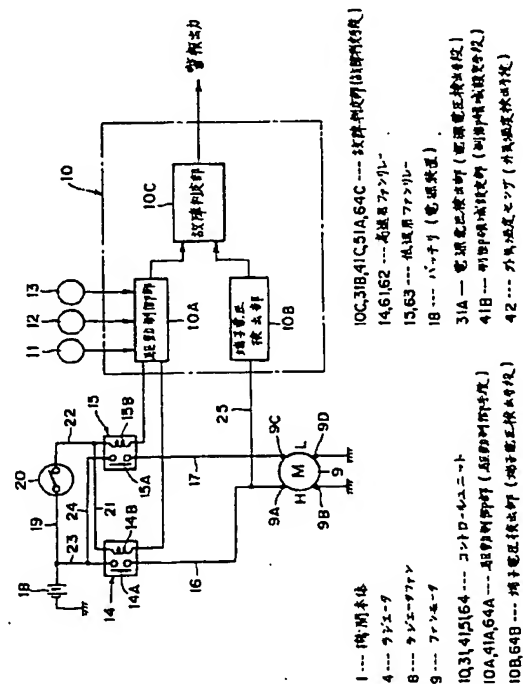
(74) 代理人 弁理士 志賀 富士弥 (外2名)

(54) 【発明の名称】 ラジエータファンの制御装置

(57) 【要約】

【目的】 ファンモータの故障を簡易かつ速やかに検出することにより、オーバーヒート等が生じるのを未然に防止する。

【構成】 ラジエータファンを駆動するためのファンモータ9は、高速用端子9A、9Bと低速用端子9C、9Dとを備え、駆動制御部10Aによって高速用ファンリレー14と低速用ファンリレー15とが切り換えられることにより、その速度が2段階で調整される。また、端子電圧検出部10Bは、導線25を介して高速用端子9Aの電圧を監視している。そして、故障判定部10Cは、駆動制御部10Aが各ファンリレー14、15のいずれか一方を励磁したときに、高速用端子9Aの端子電圧の変化が所定の基準電圧以下である場合には、ファンモータ9の故障であると判定する。



## 【特許請求の範囲】

【請求項 1】 ファンモータに駆動制御信号を供給することによりラジエータファンの回転を制御するラジエータファンの制御装置であって、

前記ファンモータの端子電圧を検出する端子電圧検出手段と、前記ファンモータに駆動制御信号を出力する駆動制御手段と、この駆動制御手段が前記ファンモータに駆動制御信号を出力したときに、前記端子電圧検出手段が検出した端子電圧の変化が所定の基準値以下である場合は、前記ファンモータの故障と判定する故障判定手段とを備えたことを特徴とするラジエータファンの制御装置。

【請求項 2】 外気温度を検出する外気温度検出手段と、この外気温度検出手段が検出した外気温度が所定の基準温度よりも低い場合には、故障判定を行う診断領域を所定の機関高負荷域に制限する診断領域設定手段とを設け、前記故障判定手段は、前記診断領域設定手段によって設定された診断領域内で、前記ファンモータの故障を判定することを特徴とする請求項 1 に記載のラジエータファンの制御装置。

【請求項 3】 前記ファンモータを、高速用端子及び低速用端子を有する 4 端子モータとして構成し、前記端子電圧検出手段は、この高速用端子の端子電圧を検出することを特徴とする請求項 1 又は請求項 2 に記載のラジエータファンの制御装置。

【請求項 4】 ラジエータに付設されたラジエータファンと、このラジエータファンに接続され、高速用端子及び低速用端子を有する 4 端子モータからなるファンモータと、前記高速用端子に接続された高速用リレーを介して前記ファンモータを高速で回転駆動させると共に前記低速用端子に接続された低速用リレーを介して前記ファンモータを低速で回転駆動させる駆動制御手段とを備え、機関の運転条件に応じてラジエータファンの回転を高速及び低速の 2 段階で制御可能なラジエータファンの制御装置であって、

前記高速用端子の端子電圧を検出する端子電圧検出手段と、

外気温度を検出する外気温度検出手段と、  
この外気温度検出手段が検出した外気温度が所定の基準温度よりも低い場合は故障判定を行う診断領域を機関高負荷域に制限する診断領域設定手段と、

前記診断領域内で前記駆動制御手段から前記ファンモータに駆動制御信号を出力せしめ、このときに前記端子電圧検出手段が検出した端子電圧の変化が所定の基準値以下である場合は、前記ファンモータの故障と判定する故障判定手段とを備えたことを特徴とするラジエータファンの制御装置。

【請求項 5】 前記ファンモータへの給電を行う電源装置の電源電圧を検出する電源電圧検出手段を設け、この電源電圧検出手段が検出した電源電圧が前記ファンモ

ータの駆動前後で所定の変動値以上変動した場合には、前記故障判定手段による故障判定を阻止することを特徴とする請求項 1 ～ 4 のいずれかに記載のラジエータファンの制御装置。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【産業上の利用分野】本発明は、例えば自動車用内燃機関の冷却装置として用いられるラジエータファンの制御を行うラジエータファンの制御装置に関し、特に、電動ラジエータファンの自己診断機能を備えたラジエータファンの制御装置に関する。

## 【0002】

【従来の技術】一般に、自動車用機関等の内燃機関では、燃焼によって高温となり易い機関各部（例えばシリンダ、ピストン等）を適当な温度に保持して、その機能を遺憾なく発揮させるべく、機関冷却装置を備えている。この機関冷却装置は、空冷式と水冷式とに大別されるが、通常の自動車用内燃機関では、機関各部を一樣に冷却し易く、冷却効果も大きい水冷式が広く用いられる。

【0003】そして、水冷式の冷却装置は、例えば実開平 3 - 1 3 4 2 6 号公報等にも開示されている如く、シリンダヘッド及びシリンダブロックに形成されたウォータジャケットと、このウォータジャケットにゴムホース等の管路を介して接続されたラジエータと、このラジエータで冷却された冷却水をウォータジャケット内で強制的に循環させるウォータポンプと、ラジエータとウォータジャケットとの間に設けられ、ラジエータへ還流する冷却水の流量を調整することにより冷却水の温度を適温に保持するサーモスタットと、ラジエータの後部に配置されたラジエータファンとを備え、このラジエータファンが吸い込んだ外気によってラジエータから熱を奪うようになっている。

【0004】また、ラジエータファンの駆動方式としては、ファンクラッチ等を介して機関回転力を伝達することによりラジエータファンを駆動するものと、電動のファンモータによって直接的にラジエータファンを駆動制御するものとが知られているが、近年は、騒音の低減、暖機性能及び耐熱性能等の向上のため、電動式のラジエータファンが比較的広く使用されている。

【0005】そして、従来技術によるラジエータファンの制御装置では、車速、冷却水温等の運転条件に応じてファンモータの回転を制御することにより、機関の運転条件に応じて冷却水温を適温に保持している。

## 【0006】

【発明が解決しようとする課題】ところで、上述した従来技術によるものでは、電動ファンモータによってラジエータファンを駆動制御することにより、機関の運転条件に応じて冷却水温を適温に保持するが、例えば断線等によるファンモータの故障を検出する機能を備えてい

ないため、ファンモータが故障した場合には、これにより、冷却水温が上昇して、燃料噴射がカットされるか又はオーバーヒートしない限り、運転者は、ファンモータの故障を検知できない。

【0007】従って、ファンモータが故障した場合には、冷却水温が上昇して、突然オーバーヒートしたりする等の不具合が生じる可能性がある。また、近年は、環境保護の観点から、環境にダメージを与える制御部品の故障を速やかに検出すべき、という市場要求が強まっているが、従来技術のものでは、かかる要求に応えることができない。

【0008】本発明は、かかる従来技術の問題点に鑑みてなされたもので、その目的は、ファンモータの故障を簡易かつ速やかに検知することができるようにしたラジエータファンの制御装置を提供することにある。

【0009】

【課題を解決するための手段】そこで、本発明は、ファンモータの端子電圧の変化から該ファンモータの故障を直接的に検出することとした。即ち、本発明に係るラジエータファンの制御装置が採用する構成は、ファンモータに駆動制御信号を供給することによりラジエータファンの回転を制御するラジエータファンの制御装置であって、前記ファンモータの端子電圧を検出する端子電圧検出手段と、前記ファンモータに駆動制御信号を出力する駆動制御手段と、この駆動制御手段が前記ファンモータに駆動制御信号を出力したときに、前記端子電圧検出手段が検出した端子電圧の変化が所定の基準値以下である場合は、前記ファンモータの故障と判定する故障判定手段とを備えたことを特徴としている。

【0010】また、外気温度を検出する外気温度検出手段と、この外気温度検出手段が検出した外気温度が所定の基準温度よりも低い場合には、故障判定を行う診断領域を所定の機関高負荷域に制限する診断領域設定手段とを設け、前記故障判定手段は、前記診断領域設定手段によって設定された診断領域内で、前記ファンモータの故障を判定するように構成するのが好ましい。

【0011】さらに、前記ファンモータを、高速用端子及び低速用端子を有する4端子モータとして構成し、前記端子電圧検出手段は、この高速用端子の端子電圧を検出するのが望ましい。

【0012】また、より具体的な請求項4に係る発明が採用する構成は、ラジエータに付設されたラジエータファンと、このラジエータファンに接続され、高速用端子及び低速用端子を有する4端子モータからなるファンモータと、前記高速用端子に接続された高速用リレーを介して前記ファンモータを高速で回転駆動させると共に前記低速用端子に接続された低速用リレーを介して前記ファンモータを低速で回転駆動させる駆動制御手段とを備え、機関の運転条件に応じてラジエータファンの回転を高速及び低速の2段階で制御可能なラジエータファンの

制御装置であって、前記高速用端子の端子電圧を検出する端子電圧検出手段と、外気温度を検出する外気温度検出手段と、この外気温度検出手段が検出した外気温度が所定の基準温度よりも低い場合は故障判定を行う診断領域を機関高負荷域に制限する診断領域設定手段と、前記診断領域内で前記駆動制御手段から前記ファンモータに駆動制御信号を出力せしめ、このときに前記端子電圧検出手段が検出した端子電圧の変化が所定の基準値以下である場合は、前記ファンモータの故障と判定する故障判定手段とを備えたことを特徴としている。

【0013】さらに、前記ファンモータへの給電を行う電源装置の電源電圧を検出する電源電圧検出手段を設け、この電源電圧検出手段が検出した電源電圧が前記ファンモータの駆動前後で所定の変動値以上変動した場合には、前記故障判定手段による故障判定を阻止するのが好ましい。

【0014】

【作用】ファンモータが断線等で故障した場合には、ファンモータに給電を行っても、その端子電圧が変化しないため、駆動制御手段がファンモータに駆動制御信号を出力したときに、ファンモータの端子電圧の変化が所定の基準値以下であれば、ファンモータの故障であると判定することができる。

【0015】また、請求項2の構成によれば、外気温度が所定の基準温度よりも低い場合には、故障判定を行う診断領域を所定の機関高負荷域に制限するため、オーバーヒート等が生じうる領域でのみ診断を行うことができ、ファンモータの故障判定の頻度を低減することができる。

【0016】さらに、請求項3の構成によれば、ファンモータを高速用端子及び低速用端子を有する4端子モータとして構成し、端子電圧検出手段は高速用端子の端子電圧を検出するため、ファンモータの異常が現れる高速用端子の端子電圧を監視することにより、ファンモータの故障を簡易かつ確実に検出することができる。

【0017】また、より具体的な請求項4の構成によれば、診断領域内で能動的に駆動制御信号を出力することにより、端子電圧の変化に基づいてファンモータの故障を判定することができ、外気温度が低いときには、診断領域を制限して故障判定の頻度を低減することができる。

【0018】さらに、請求項5の構成によれば、ファンモータへの給電を行う電源装置の電源電圧がファンモータの駆動前後で所定の変動値以上変動した場合には、故障判定手段による故障判定を阻止するため、例えばヘッドランプ等の大電流負荷が作動して電源電圧がゆらいだ場合には、ファンモータの故障判定を禁止して、誤診断を予防することができる。

【0019】

【実施例】以下、本発明の実施例を図1～図13に基づ

いて詳細に説明する。

【0020】まず、図1～図4は本発明の第1の実施例に係り、図1は、本実施例によるラジエータファンの制御装置が適用される機関冷却装置の全体構成を簡略化して示す構成説明図であって、機関本体1の内部にはシリンダヘッド及びシリンダブロックに亘ってウォータジャケット2が設けられ、このウォータジャケット2は、ホース3A、3Bを介してラジエータ4に接続されている。

【0021】このラジエータ4は、冷却水が流通する多数のチューブ及びこれら各チューブに取り付けられた多数のフィン（図示せず）からなるラジエータ本体4Aと、このラジエータ本体4Aの上部に設けられたアップタンク4Bと、ラジエータ本体4Aの下部に設けられたロアタンク4Cと、アップタンク4Bに設けられ、冷却システムを例えば0.09MPa程度加圧して沸点を高めるためのラジエータキャップ4Dとから大略構成されている。そして、ウォータジャケット2から流出した暖かい冷却水は、一方のホース3Aからアップタンク4Bを介してラジエータ本体4A内に流入し、このラジエータ本体4Aを流通する間に外気により冷却されてロアタンク4Cに至り、このロアタンク4Cから他方のホース3Bを介してウォータジャケット2に還流するようになって

いる。

【0022】他方のホース3Bとウォータジャケット2の流入口（図示せず）との間には、機関本体1の回転力によって駆動するウォータポンプ5が設けられ、このウォータポンプ5によって、冷却システム内の冷却水は強制的に循環される。また、このウォータポンプ5の近傍には、一方のホース3Aと図示せぬウォータジャケット2の流出口との間に位置してサーモスタット6が設けられている。このサーモスタット6は、例えばワックスの膨張力を利用するペレット式（又はワックス式）のサーモスタットとして構成され、80℃程度の開弁温度で開弁することにより、ラジエータ4へ循環する冷却水量を調整するものである。

【0023】ラジエータ4の後方には、例えば樹脂材料からなるシュラウド7を介してラジエータファン8が設けられ、このラジエータファン8は、高速及び低速の2段階で速度変化が可能なファンモータ9によって回転駆動されることにより、外気を吸い込んでラジエータ4からの熱放散を促進するものである。

【0024】機関を電氣的に集中制御するコントロールユニット10は、例えば、CPU等からなる演算回路、ROM、RAM等からなる記憶回路、入出力回路を備えたマイクロコンピュータシステムとして構成されている。また、コントロールユニット10の入力側には、ウォータジャケット2内の冷却水温を検出する水温センサ11と、車速を検出する車速センサ12と、エアコンディショナーの作動を制御するためのエアコンスイッチ1

3と、図示せぬクランク角センサ及びエアフローメータ等とが接続され、コントロールユニット10の出力側には、ファンモータ9と図示せぬ燃料噴射弁等とが接続されている。

【0025】次に、ファンモータ9及びコントロールユニット10等の具体的構成について図2を参照しつつ説明すると、ファンモータ9には高速用端子9A、9Bと低速用端子9C、9Dとが設けられ、これら各端子のうちホット側（プラス側）の各端子9A、9Cは、高速用ファンリレー14、低速用ファンリレー15の常開接点14A、15Aの一端側に導線16、17を介してそれぞれ接続される一方、コールド側（マイナス側）の各端子9B、9Dは共にアースされている。なお、このアースは、例えばヘッドランプ等の大電流負荷の作動によるアース電位の変動を回避すべく、大電流負荷のアースとは別個独立して設定されている。また、図中では、高速側をH、低速側をLとして表示している。

【0026】「電源装置」としてのバッテリー18は、そのマイナス側がアースされ、そのプラス側が導線19を介してイグニッションスイッチ20の一端側に接続され、このイグニッションスイッチ20の他端側は、各導線21、22を介して各ファンリレー14、15のコイル14B、15Bにそれぞれ接続されている。また、各ファンリレー14、15の各常開接点14A、15Aの他端側は、各導線23、24を介してバッテリー18のプラス側に接続されている。

【0027】コントロールユニット10は、その内部機能として、ファンモータ9の駆動制御を行う「駆動制御手段」としての駆動制御部10Aと、「端子電圧検出手段」としての端子電圧検出部10Bと、端子電圧検出部10Bの検出電圧に基づいてファンモータ9の故障を判定する「故障判定手段」としての故障判定部10Cとを備えている。

【0028】駆動制御部10Aは、水温センサ11、車速センサ12、エアコンスイッチ13からの各検出信号に基づいて、各ファンリレー14、15に駆動制御信号を出力することにより（より詳しくは、内蔵したスイッチング素子を介して各コイル14B、15Bにバッテリー18からの電流を流すことにより）、機関本体1の運転条件に応じてラジエータファン8（ファンモータ9）の回転数を高速、低速の2段階（停止も制御に含めると3段階）で制御するものである。

【0029】即ち、この駆動制御部10Aは、ファンモータ9を低速で駆動する場合には、低速用ファンリレー15のコイル15Bにのみ通電して接点15Aを閉じることにより、ファンモータ9の低速用端子9Cにバッテリー18から給電する一方、ファンモータ9を高速で駆動する場合には、高速用ファンリレー14のコイル14Bにのみ通電して接点14Aを閉じることにより、ファンモータ9の高速用端子9Aに給電する。なお、ファンモ



ータ 9 を停止させる場合は、各ファンリレー 14, 15 の各コイル 14B, 15B への通電を停止する。そして、駆動制御部 10A は、例えば下記の表 1 に示す如く、車速、水温、エアコンディショナーのオン、オフに基づいてファンモータ 9 の回転速度を制御している。但

し、表 1 中の各数値は例示であって、本発明はこれに限定されない。

【0030】

【表 1】

車速 km/h		0～19		20～79		80≦
エアコンSW		オフ	オン	オフ	オン	—
水温 ℃	<90	停止	低速	停止	低速	停止
	90～95					
	95～100	低速		低速		
	100～105					
	105≦	高速		高速	高速	高速

また、端子電圧検出部 10B は、その入力側がファンモータ 9 のホット側高速用端子 9A に導線 25 を介して接続され、その出力側は故障判定部 10C に接続されている。そして、この端子電圧検出部 10B は、ファンモータ 9 のホット側高速端子 9A の端子電圧  $V_B$  を測定し、この検出した電圧  $V_B$  を故障判定部 10C に出力するものである。

【0031】即ち、この端子電圧  $V_B$  は、ファンモータ 9 が停止しているときに「0」V、ファンモータ 9 が低速で駆動しているときに「8」V、ファンモータ 9 が高速で駆動しているときに「12」V の如く、ファンモータ 9 の回転速度に応じた値を表すため、端子電圧検出部 10B は、この端子電圧  $V_B$  を検出して故障判定部 10C に出力する。なお、これらの数値（8, 12V）は例示であって、本発明はこれに限定されない。従って、低速で駆動するときに 6V 等の他の電圧値を示すように構成してもよい。また、端子電圧検出部 10B の具体的構成には、種々のものを採用できるが、一例を挙げれば、例えば図 3 に示す如く、抵抗  $R_1$ ,  $R_2$ 、コンデンサ  $C_1$ ,  $C_2$ 、ダイオード  $D_1$ ,  $D_2$  によって通常の電圧検出回路を構成し、A/D 変換器を介して CPU に出力してもよい。

【0032】次に、このように構成される本実施例の作用について、図 4 を参照しつつ説明する。即ち、図 4 は、本実施例による診断処理のフローチャートであって、ステップ（図中ではステップを「S」と略記する）1 では、駆動制御部 10A によるファンモータ 9 の駆動状態を読み込み、ステップ 2 では、この駆動状態に基づいてファンモータが低速ないし高速で駆動されたか否かを判定する。即ち、これらステップ 1, 2 では、駆動制御

部 10A が前記表 1 に従ってラジエータファン 8 を駆動する際にファンモータ 9 を診断すべく、つまりいわゆる成り行きで診断を行うべく、ファンモータ 9 の駆動開始時を監視している。

【0033】そして、このステップ 2 で「NO」と判定したときは、ファンモータ 9 が停止している場合のため、リターンし、ステップ 2 で「YES」と判定したときは、ファンモータ 9 が低速又は高速で駆動された場合のため、ステップ 3 では、端子電圧検出部 10B から端子電圧  $V_B$  を読み込み、次のステップ 4 では、端子電圧  $V_B$  の変化分  $\Delta V_B$  が「所定の基準値」として例えば「2」V 程度に設定された基準電圧  $V_S$  を上回っているか否かを判定する。

【0034】このステップ 4 で「YES」と判定したときは、駆動制御部 10A からの駆動制御信号によってファンモータ 9 が正常に回転し、端子電圧の変化分  $\Delta V_B$  が基準電圧  $V_S$  以上変化した場合のため、リターンする。より詳しくは、例えば、停止状態から低速状態に駆動する際は、最終的に端子電圧  $V_B$  は 0→8V で変化するが、0→2V に変化した時点で「YES」と判定され、また、低速状態から高速状態に駆動する際は、最終的に端子電圧  $V_B$  は 8→12V に変化するが、8→10V に変化した時点で「YES」と判定され、さらに、高速状態から低速状態に変化する際には、最終的に端子電圧  $V_B$  は 12→8V に変化するが、12→10V に変化した時点で「YES」と判定される。

【0035】一方、前記ステップ 4 で「NO」と判定したときは、駆動制御部 10A によってファンモータ 9 の駆動が開始されたはずであるにも拘わらず、断線等により、端子電圧  $V_B$  が基準電圧  $V_S$  以上変化しない場合のた

め、ステップ5に移って、ファンモータ9が故障していると判定し、車室内に配置されたファン故障ランプ等の警告灯を点灯する等の必要な処理を行う。なお、ファンモータ9の故障を報知するために別体の警告ランプを設けてもよいし、例えばエンジン警告灯の如く、既に設けられている他の警告ランプを利用してもよく、さらに、音声合成装置や液晶表示器等によって、警告メッセージを流す構成としてもよい。

【0036】このように構成される本実施例によれば、以下の効果を奏する。

【0037】第1に、ファンモータ9の端子電圧 $V_F$ を検出する端子電圧検出部10Bと、ファンモータ9に駆動制御信号を出力する駆動制御部10Aと、駆動制御部10Aがファンモータ9に駆動制御信号を出力したときに、端子電圧検出部10Bが検出した端子電圧 $V_F$ の変化 $\Delta V_F$ が所定の基準電圧 $V_s$ 以下である場合は、ファンモータ9の故障と判定する故障判定部10Cとを設ける構成のため、コントロールユニット10に自己診断機能を持たせて、ファンモータ9の故障を直接的かつ簡易に検出でき、突然オーバーヒートする等の不具合を未然に防止することができる。即ち、例えば別個の回転センサを用いて、ファンモータ9の回転運動自体を直接検出することにより、ファンモータ9の故障を判定する構成も考えられるが、これでは、回転センサの分だけ製造コストが増大する上に、組立効率も低下する。これに対し、本実施例では、端子電圧 $V_F$ によって故障を判定するため、簡易な検出回路によって故障を直接的に診断することができる。

【0038】第2に、ファンモータ9を、高速用端子9A、9B及び低速用端子9C、9Dを有する4端子モータとして構成し、端子電圧検出部10Bは、高速用端子9Aの端子電圧 $V_F$ を検出する構成のため、ファンモータ9の駆動状態により0V、8V、12Vの段階的な変化を示す端子電圧 $V_F$ を利用して、ファンモータ9の故障を診断することができる。

【0039】第3に、駆動制御部10Aがファンモータ9に駆動制御信号を出力したときに、端子電圧検出部10Bが検出した端子電圧 $V_F$ の変化 $\Delta V_F$ が基準電圧 $V_s$ 以下である場合は、ファンモータ9の故障と判定する構成のため、ファンモータ9を例えば停止→低速又は低速→高速等で駆動する際に、つまり、ファンモータ9の駆動状態が変化する度毎に、まず最初にファンモータ9を診断することができ、オーバーヒート等を確実に防止できる。

【0040】第4に、本実施例では、所定の基準値たる基準電圧 $V_s$ を、ファンモータ9の駆動状態の変化における端子電圧 $V_F$ の最終的な電圧変化（定常状態の電圧値）よりも小さい範囲で設定する構成のため、ファンモータ9の駆動状態が過渡状態にある間に、速やかに故障診断を行うことができる。即ち、例えばファンモータ9

の駆動状態が停止→低速で変化する場合は、端子電圧 $V_F$ は0→8Vに変化するが、本実施例では、端子電圧 $V_F$ が定常状態である8Vに達する前に、0→2Vに変化した時点で、ファンモータ9の故障診断を完了するため、故障判定に要する時間を短縮できる。

【0041】次に、図5、図6に基づき、本発明の第2の実施例を説明する。なお、以下の各実施例では、上述した第1の実施例と同一の構成要素に同一の符号を付し、その説明を省略するものとする。本実施例の特徴は、バッテリー18の電圧変動の程度によって、事前に故障判定の信頼性を確認する点にある。

【0042】即ち、図5は、本実施例に係るラジエータファンの制御装置の構成図であって、本実施例によるコントロールユニット31は、第1の実施例で述べたコントロールユニット10と同様に、マイクロコンピュータシステムとして構成され、車速等に基づいてファンモータ9を駆動制御する駆動制御部10Aと、ファンモータ9の高速用端子9Aの端子電圧 $V_F$ を検出する端子電圧検出部10Bとを備えている。これに加えて、本実施例のコントロールユニット31は、バッテリー18のプラス側に接続された導線32を介してバッテリー18の電源電圧 $V_B$ を検出する「電源電圧検出手段」としての電源電圧検出部31Aを備え、故障判定部31Bは、後述の如く、電源電圧（バッテリー電圧） $V_B$ の変動も考慮してファンモータ9の故障判定を行う点で、第1の実施例と相違する。

【0043】次に、図6を参照しつつ本実施例の作用を説明する。即ち、図6は、本実施例による診断処理のフローチャートであって、ステップ11～14は、図4に示す前記ステップ1～4と同様の処理を行うものであり、まず、ファンモータ9の駆動が開始されると（ステップ11、12）、端子電圧検出部10Bを介して端子電圧 $V_F$ を読み込み（ステップ13）、故障判定部31Bは、この端子電圧 $V_F$ の変化分 $\Delta V_F$ が基準電圧 $V_s$ を越えたか否かを判定する（ステップ14）。

【0044】そして、このステップ14で「NO」と判定したときは、端子電圧 $V_F$ が基準電圧 $V_s$ 以上変化せず、故障の可能性がある場合のため、ステップ15では、電源電圧検出部31Aを介して電源電圧 $V_B$ を読み込み、次のステップ16では、この電源電圧 $V_B$ の変動分 $\Delta V_B$ が「所定の変動値」としての変動基準電圧 $V_{Bs}$ よりも小さいか否かを判定する。

【0045】つまり、バッテリー18は、ファンモータ9にのみ接続されている訳ではなく、図示せぬ各センサや各ランプ等の各種負荷にも接続されているため、例えばヘッドランプや方向指示器等の大電流負荷が作動したり、あるいは機関本体1の始動直後等の場合には、バッテリー18の電源電圧 $V_B$ が一時的に低下してゆらぐことがある。従って、ファンモータ9の駆動と大電流負荷の作動とが重なった場合には、ファンモータ9が正常であ

るにも拘わらず、電源電圧 $V_B$ の「ゆらぎ」によって、端子電圧 $V_A$ が基準電圧 $V_S$ 以上変化しない可能性があるため、これら各ステップ15、16では、バッテリー18の電源電圧 $V_B$ の安定性を監視することにより、誤診断を未然に防止している。

【0046】これにより、前記ステップ16で「NO」と判定したときは、大電流負荷の作動等によって、電源電圧 $V_B$ の変動分 $\Delta V_B$ が変動基準電圧 $V_{BS}$ よりも大きく変化した結果、端子電圧 $V_A$ が基準電圧 $V_S$ 以上変化しない場合のため、故障判定をすることなくリターンする。一方、前記ステップ16で「YES」と判定したときは、電源電圧 $V_B$ の変動分 $\Delta V_B$ が変動基準電圧 $V_{BS}$ よりも小さく、電源電圧 $V_B$ が安定しており、前記ステップ14の判定結果を信頼できる場合のため、ステップ17に移って、第1の実施例で述べたステップ5と同様に、警告ランプを点灯させる等の必要な処理を行う。

【0047】かくして、このように構成される本実施例でも、上述した第1の実施例と同様の効果を得ることができる。これに加えて、本実施例では、バッテリー18の電源電圧 $V_B$ を監視し、電源電圧 $V_B$ がファンモータ9の駆動前後で変動基準値 $V_{BS}$ 以上変動した場合には、故障判定部31Bによる故障判定を阻止する構成としたため、大電流負荷の作動による電源電圧 $V_B$ の「ゆらぎ」によって、ファンモータ9が正常であるにも拘わらず、故障しているとの誤判定を未然に防止でき、より一層正確に、ファンモータ9の診断を行うことができる。

【0048】また、特に、本実施例では、ファンモータ9のアースを大電流負荷のアースとは分離しているため、大電流負荷の作動による影響を抑制できる。従って、このアースの分離と電源電圧 $V_B$ の監視との協働作用によって、診断の信頼性を大幅に向上することができる。

【0049】さらに、ヘッドランプや方向指示器等の全ての電流負荷の作動を監視し、大電流負荷の作動時にはファンモータ9の診断を中止する構成を採用することも可能であるが、かかる構成では、監視用の検出回路が複雑化して製造コスト等が増大する上に、ヘッドライト等は運転者によって任意の時刻で使用されるため、大電流負荷の作動による影響を確実に回避できるとは限らない。これに対し、本実施例では、ただ一カ所、バッテリー18の電源電圧 $V_B$ のみを監視するだけで、大電流負荷による影響を簡易かつ確実に回避することができる。但し、上述した大電流負荷の作動検出回路を設ける構成も本発明の範囲に含まれる。

【0050】次に、図7～図9を参照しつつ本発明の第3の実施例を説明する。本実施例の特徴は、成り行きではなく、能動的に、ファンモータ9の診断を行うと共に外気温度に応じて診断を行う領域を制限した点にある。

【0051】即ち、図7は、本実施例によるラジエータファンの制御装置の構成図であり、本実施例のコントロ

ールユニット41は、第1の実施例で述べたコントロールユニット10と同様に、マイクロコンピュータシステムとして構成され、端子電圧検出部10Bを含んでいるものの、その駆動制御部41Aは、車速や水温等に応じてファンモータ9の回転を通常制御すると共に、後述の故障判定部41Cからのトリガ信号によって一時的にファンモータ9を駆動するものである。

【0052】また、これに加えて、本実施例によるコントロールユニット41には、外気温度センサ42が検出した外気温度 $t$ に基づいて第1の診断領域マップ43、第2の診断領域マップ44（図中では診断領域マップを「マップ」と略記する）を選択することにより診断領域を設定する「診断領域設定手段」としての診断領域設定部41Bが設けられ、故障判定部41Cは、後述の如く、この診断領域設定部41Bにより設定された診断領域内で、能動的にファンモータ9を一時的に駆動させる点でも、第1の実施例と相違する。ここで、前記外気温度センサ42は、例えば、エアコンディショナーの一部として車体に装備されるもので、サーミスタ等からなり、コンデンサの前方に取り付けられている。

【0053】前記各マップ43、44の構成について図8を参照しつつ説明すると、第1の診断領域マップ43は、機関本体1の運転条件が機関回転数 $N_1$ 以上又は機関負荷 $T_{PI}$ 以上の所定の高負荷域に入っている場合にのみファンモータ9の診断を行うべく、この高負荷域に対応して設定されている。また、第2の診断領域マップ44は、低負荷域及び高負荷域の両方でファンモータ9の診断を行うべく、これら低負荷域及び高負荷域の双方に対応して設定されている。

【0054】従って、診断領域設定部41Bが第1の診断領域マップ43を選択した場合には、機関の運転条件が高負荷域に達しなければ、ファンモータ9の診断が行われず、一方、診断領域設定部41Bが第2の診断領域マップ44を選択した場合には、機関の運転条件が低負荷域又は高負荷域のいずれかにある場合に、ファンモータ9の診断が行われる。

【0055】つまり、表1に示す通り、外気温度 $t$ が低ければ、ラジエータ4の熱放散の効率が高く、冷却水温が $95^{\circ}\text{C}$ よりも低い状態に保持されるため、ファンモータ9は停止する。一方、外気温度 $t$ が高ければ、ラジエータ4による熱放散の効率が低下するため、冷却水温が $95^{\circ}\text{C}$ 以上に上昇し易く、ファンモータ9が低速で駆動する可能性が高い。従って、ファンモータ9が駆動される可能性のある高温時には、低負荷域及び高負荷域の双方で診断を行い、ファンモータ9がすぐには駆動されない低温時には、高負荷域のみで診断を行うようになっている。

【0056】より詳しくは、外気温度 $t$ が低い低温時でも、高負荷運転を続ければ、やがて冷却水温が上昇し、ファンモータ9を駆動する必要が生じる。従って、本実

10

20

30

40

50

施例では、外気温度  $t$  が低くてもファンモータ 9 を駆動してオーバーヒート等を防止する必要性が生じる高負荷域で診断することとしている。

【0057】次に、図 9 を参照しつつ本実施例の作用について説明する。図 9 は、本実施例による診断処理のフローチャートであって、ステップ 21 では、外気温度センサ 42 から外気温度  $t$  を読み込み、ステップ 22 では、現在の外気温度  $t$  が例えば 35℃程度に設定された所定の基準温度  $t_s$  よりも低いかなかを判定する。

【0058】このステップ 22 で「YES」と判定したときは、外気温度  $t$  が基準温度  $t_s$  よりも低い場合のため、診断領域設定部 41B によって、高負荷域に設定された第 1 の診断領域マップ 43 を選択する。一方、ステップ 22 で「NO」と判定したときは、外気温度  $t$  が高い場合のため、ステップ 24 では、高負荷域及び低負荷域の双方に亘って設定された第 2 の診断領域マップ 44 を選択する。

【0059】そして、ステップ 25 では、クランク角センサやエアフローメータ等から機関の運転条件を読み込み（負荷としての基本噴射量  $T_p$  は、 $T_p = Q/N$  として求められる）、ステップ 26 では、この運転条件が前記ステップ 23、24 のいずれかで設定された診断領域マップの範囲内に入っているかなかを判定する。このステップ 26 で「NO」と判定したときは、現在の運転条件が設定された診断領域内に入っていない場合のため、リターンする。

【0060】一方、前記ステップ 26 で「YES」と判定したときは、機関の運転条件が設定された診断領域内に入った場合のため、ステップ 27 に移って、故障判定部 41C から駆動制御部 41A にトリガ信号を出力し、駆動制御部 41A からファンモータ 9 に駆動制御信号を出力させる。

【0061】ここで、このステップ 27 では、例えばプログラムサイクル毎に、低速駆動から高速駆動へとファンモータ 9 の回転数を順次上げるように駆動制御信号を出力させる。より詳しくは、前記表 1 に示す如く、外気温度  $t$  が低くても高負荷運転を続けられれば、やがて冷却水温が上昇し、これに応じて、ファンモータ 9 の回転数も停止→低速から低速→高速へと上昇するため、低速状態と高速状態の両方でファンモータ 9 の診断を行う必要がある。従って、本実施例では、最初は、低速状態の診断を行い、次に、高速状態の診断を行うべく、最初は低速用ファンリレー 15 を励磁し、次に高速用ファンリレー 14 を励磁するように、ステップ 27 で出力する駆動制御信号を低速から高速へとプログラムサイクル毎に切り替えるようになっている。但し、これに限らず、最初に高速状態の診断を行い、次に低速状態の診断を行うようにしてもよい。

【0062】そして、ステップ 28 では、端子電圧検出部 10B を介して高速用端子 9A の端子電圧  $V_s$  を読み込

み、ステップ 29 では、この端子電圧  $V_s$  の変化分  $\Delta V_s$  が基準電圧  $V_s$  を越えたかなかを判定する。このステップ 29 で「YES」と判定したときは、ファンモータ 9 が正常に回転を始めた場合のため、故障判定することなくリターンする。一方、前記ステップ 29 で「NO」と判定したときは、断線等により、端子電圧  $V_s$  が基準電圧  $V_s$  以上変化しない場合のため、ステップ 30 に移って、故障と判定し、必要な処理を行う。

【0063】このように構成される本実施例でも、上述した第 1 の実施例と同様の効果を得ることができる。また、これに加えて、本実施例では以下の効果も奏する。

【0064】第 1 に、外気温度  $t$  を検出する外気温度センサ 42 と、この外気温度センサ 42 が検出した外気温度  $t$  が所定の基準温度  $t_s$  よりも低い場合には、故障判定を行う診断領域を機関高負荷域に制限する診断領域設定部 41B とを設け、故障判定部 41C は、この設定された診断領域内でファンモータ 9 の診断を行う構成としたため、ファンモータ 9 の診断回数を低減することができる。即ち、たとえ外気温度  $t$  が低くても、高負荷走行を続けられれば、やがて冷却水温が上昇してファンモータ 9 を駆動する必要性が生じるが、このときファンモータ 9 が故障していた場合には、オーバーヒート等を招くおそれがある。つまり、外気温度  $t$  が低い場合、低負荷域ではオーバーヒート等が生じる可能性が極めて低く、高負荷域でのみファンモータ 9 の故障による不具合を生じる可能性があるため、本実施例では、外気温度  $t$  が低い場合は診断領域を高負荷域のみに制限している。従って、本実施例では、診断頻度を低減して運転性への影響を回避することができると共に、オーバーヒート等の生じる可能性のある領域で効率的な診断を行うことができる。

【0065】第 2 に、機関の運転条件が設定された診断領域内に入った場合には、故障判定部 41C からトリガ信号を出力し、駆動制御部 41A を介して能動的にファンモータ 9 を駆動せしめる構成のため、実際にファンモータ 9 を必要とする前に、診断を事前に終了することができ、オーバーヒート等を未然に防止して、より一層使い勝手や信頼性等が大幅に向上する。

【0066】第 3 に、本実施例では、最初に低速状態での診断を行い、次に高速状態での診断を行う構成のため、ファンモータ 9 の診断を高い信頼性をもって効率的に行うことができる。つまり、表 1 に従った通常の制御とは別に、所定の診断条件の成立と同時に診断を行う前記構成との協働関係によって、事前に、ファンモータ 9 の故障の有無を全ての速度状態（低速と高速）で診断することができる。

【0067】なお、図 9 中では、特に図示しないが、診断終了後には診断終了フラグをセットし、イグニッションスイッチ 20 がオフされたときに、診断終了フラグをリセットすることにより、不要な診断を防止することも

できる。これは、例えば、ステップ 21 の前に「診断終了フラグはセットされているか否か」の判定ステップを設け、セットされている場合には「YES」と判定してリターンし、セットされていない場合には「NO」と判定してステップ 21 に移行するように処理を追加すると共に、前記ステップ 30 で故障判定後に診断終了フラグをセットすればよい。なお、フラグのリセットは、イグニッションスイッチ 20 のオン時の初期化で行うこともできる。また、あるいは、ステップ 21 の前で、「ファンモータ 9 が駆動しているか否か」の判定ステップを設け、ファンモータ 9 が既に駆動している場合には、「YES」と判定して診断を行うことなくリターンさせ、ファンモータ 9 がまだ駆動していない場合は、「NO」と判定して、ステップ 21 に移行させてもよい。

【0068】次に、図 10、図 11 に基づいて本発明の第 4 の実施例を説明する。なお、実施例では、上述した第 3 の実施例と同一の構成要素に同一の符号を付し、その説明を省略するものとする。本実施例の特徴は、第 2 の実施例で述べた電源電圧の変動を考慮することによる誤診断防止の構成と、第 3 の実施例で述べた外気温度に

応じて診断領域を選択する構成との両者を結合させた点にある。

【0069】即ち、図 10 は、本実施例によるラジエータファンの制御装置の構成図であって、本実施例のコントロールユニット 51 は、前記第 3 の実施例で述べたコントロールユニット 41 と同様に、ファンモータ 9 の高速用端子 9A の端子電圧  $V_B$  を検出するための端子電圧検出部 10B と、ファンモータ 9 を前記表 1 に従って通常制御すると共に後述の故障判定部 51A からのトリガ信号によって一時的に駆動する駆動制御部 41A と、外気温度センサ 42 が検出した外気温度  $t$  に基づいて第 1 の診断領域マップ 43 又は第 2 の診断領域マップ 44 のいずれかを選択する診断領域設定部 41B とを備え、さらに、これに加えて、第 2 の実施例で述べたコントロール 31 と同様に、バッテリー 18 の電源電圧  $V_B$  を検出する電源電圧検出部 31A が設けられている。そして、本実施例の故障判定部 51A は、後述する如く、第 3 の実施例で述べた故障判定部 41C と同様に、所定の診断条件の成立によって能動的にファンモータ 9 の診断を行うと共に、第 2 の実施例の故障判定部 31B と同様に、電源電圧  $V_B$  の変動によって故障判定をキャンセルするようになっている。

【0070】次に、本実施例の作用について、図 11 を参照しつつ説明する。即ち、図 11 は、本実施例による診断処理のフローチャートであって、ステップ 41 では、外気温度センサ 42 から外気温度  $t$  を読み込み、ステップ 42 では、この外気温度  $t$  が基準温度  $t_s$  よりも低いか否かを判定する。外気温度  $t$  が基準温度  $t_s$  よりも低ければ、このステップ 42 は「YES」と判定してステップ 43 に移り、第 1 の診断領域マップ 43 が選択さ

れる。一方、外気温度  $t$  が基準温度  $t_s$  よりも高ければ、前記ステップ 42 が「NO」と判定してステップ 44 に移り、第 2 の診断領域マップ 44 が選択される。

【0071】そして、ステップ 45 では、クランク角センサ等を介して機関の運転条件を読み込み、ステップ 46 では、現在の運転条件が前記ステップ 43 又はステップ 44 のいずれかで設定された診断領域内に入っているか否かを判定し、機関の運転条件が診断領域内に入ると、このステップ 46 は「YES」と判定して、ステップ 47 に移る。このステップ 47 では、駆動制御部 41A にトリガ信号を出力してファンモータ 9 を一時的に駆動せしめる。

【0072】次に、ステップ 48 では、端子電圧検出部 10B を介してファンモータ 9 の高速用端子 9A の端子電圧  $V_B$  を読み込み、ステップ 49 では、この端子電圧  $V_B$  の変化分  $\Delta V_B$  が所定の基準電圧  $V_s$  を越えたか否かを判定する。駆動制御部 41A が駆動制御信号を出力しているにも拘わらず、端子電圧  $V_B$  が基準電圧  $V_s$  以上変化しない場合は、ファンモータ 9 に断線等の故障が生じている可能性があるため、このステップ 49 では「NO」と判定した後、最終的な故障判定を下す前に、その信頼性を確認すべく、次のステップ 50、51 に移る。

【0073】即ち、ステップ 50 では、電源電圧検出部 31A を介してバッテリー 18 の電源電圧  $V_B$  を読み込み、ステップ 51 では、駆動制御部 41A によるファンモータ 9 の駆動前後での電源電圧  $V_B$  の変動分  $\Delta V_B$  が変動基準電圧  $V_{Bs}$  をよりも小さいか否かを判定する。このステップ 51 で「NO」と判定したときは、診断と大電流負荷の作動とが重なって電源電圧  $V_B$  がゆらいだために、端子電圧  $V_B$  が十分変化しない場合のため、故障判定を行うことなくリターンする。一方、このステップ 51 で「YES」と判定したときは、バッテリー 18 の電源電圧  $V_B$  が安定しているにも拘わらず、端子電圧  $V_B$  が基準電圧  $V_s$  以上変化しなかった場合のため、ステップ 52 に移って、ファンモータ 9 が故障していると判定し、警報出力等の必要な処理を行う。

【0074】かくして、このように構成される本実施例によれば、上述した第 2、第 3 の実施例の効果と同様の効果を得ることができる。特に、本実施例では、診断回数を低減して運転性への影響を抑制しつつ、大電流負荷の作動による誤診断を未然に回避できるため、これらの結合によって、より一層、使い勝手や信頼性等を大幅に向上することができる。

【0075】次に、図 12、図 13 に基づいて本発明の第 5 の実施例を説明する。なお、本実施例では前記各実施例と同一の構成要素に同一の符号を付し、その説明を省略するものとする。本実施例の特徴は、2 個のラジエータファン及びファンモータを用いた装置に前記第 4 の実施例を適用した点にある。

【0076】即ち、図 12 は、本実施例に係るラジエー

タファンの制御装置のブロック構成図であって、本実施例では、図示はしないが独立した2個のラジエータファン8を備えているため、これに伴って、2個のファンモータ9<sub>W1</sub>、9<sub>W2</sub>が後述するコントロールユニット64の制御下におかれている。

【0077】前記各実施例で述べたファンモータ9と同様に、第1のファンモータ9<sub>W1</sub>は、高速用端子9A<sub>1</sub>、9B<sub>1</sub>と低速用端子9C<sub>1</sub>、9D<sub>1</sub>とを備え、これら各高速用端子9A<sub>1</sub>、9B<sub>1</sub>は、第1の高速用ファンリレー61の第1の常開接点61A<sub>1</sub>、第2の常開接点61A<sub>2</sub>にそれぞれ接続されると共に、第1のファンモータ9<sub>W1</sub>の各低速用端子9C<sub>1</sub>、9D<sub>1</sub>は、低速用ファンリレー63の常開接点63Aに接続されている。

【0078】また、同様に、第2のファンモータ9<sub>W2</sub>は、高速用端子9A<sub>2</sub>、9B<sub>2</sub>と低速用端子9C<sub>2</sub>、9D<sub>2</sub>とを備え、これら各高速用端子9A<sub>2</sub>、9B<sub>2</sub>は、第2の高速用ファンリレー62の第1の常開接点62A<sub>1</sub>、第2の常開接点62A<sub>2</sub>にそれぞれ接続されると共に、第2のファンモータ9<sub>W2</sub>の各低速用端子9C<sub>2</sub>、9D<sub>2</sub>は、低速用ファンリレー63の常開接点63Aに接続されている。

【0079】つまり、本実施例では、コールド側高速用端子9B<sub>1</sub>、9B<sub>2</sub>を直接アースに落とさずに、各高速用ファンリレー61、62の第1の常開接点61A<sub>1</sub>、62A<sub>2</sub>をそれぞれ介してアースするようにしている点を除き、単一のファンモータ9を2台並列に接続したものと等価である。

【0080】本実施例によるコントロールユニット64も、前記第4の実施例のコントロールユニット51と同様に、マイクロコンピュータシステムとして構成され、バッテリー18の電源電圧V<sub>B</sub>を検出する電源電圧検出部31Aと、外気温度センサ42が検出した外気温度tに基づいて第1の診断領域マップ43又は第2の診断領域マップ44のいずれか一方を選択する診断領域設定部41Bと、各ファンモータ9<sub>W1</sub>、9<sub>W2</sub>を駆動するための駆動制御部64Aと、各高速用端子9A<sub>1</sub>、9A<sub>2</sub>の端子電圧V<sub>B1</sub>、V<sub>B2</sub>をそれぞれ検出するための端子電圧検出部64Bと、故障判定部64Cとを備えている。

【0081】ここで、本実施例の駆動制御部64Aは、前記表1に従って、高速回転を要するときは、2個の高速用ファンリレー61、62の各コイル61B、62Bを同時に励磁すると共に、低速回転を要するときは、低速用ファンリレー63のコイル63Bのみを励磁するようになっている。

【0082】また、本実施例による端子電圧検出部64Bは、導線65、66を介して各ファンモータ9<sub>W1</sub>、9<sub>W2</sub>の各高速用端子9A<sub>1</sub>、9A<sub>2</sub>に接続され、これら各高速用端子9A<sub>1</sub>、9A<sub>2</sub>に現れる端子電圧V<sub>B1</sub>、V<sub>B2</sub>をそれぞれ検出するようになっている。なお、第1の実施例で述べたと同様に、端子電圧検出部64Bとして、種々

の具体的構成を採用できるが、図13に示す如く、例えば抵抗R<sub>1</sub>、R<sub>2</sub>、コンデンサC<sub>1</sub>、C<sub>2</sub>、ダイオードD<sub>1</sub>、D<sub>2</sub>による通常の電圧検出回路を2個並列に設け、それぞれA/D変換器を介してCPUに出力してもよい。

【0083】そして、本実施例による故障判定部64Cは、図11と共に述べた前記第4の実施例の診断処理と同様の処理を行うものである。但し、本実施例では、2個のファンモータ9<sub>W1</sub>、9<sub>W2</sub>を備えているため、図11中のステップ48では、各端子電圧V<sub>B1</sub>、V<sub>B2</sub>をそれぞれ読み込み、後続のステップ49では、これら各端子電圧V<sub>B1</sub>、V<sub>B2</sub>毎に、基準電圧V<sub>S</sub>との比較を行い、ステップ52では、各ファンモータ9<sub>W1</sub>、9<sub>W2</sub>の故障をそれぞれ独立して判定できる。従って、このステップ52では、2個の警報出力をそれぞれ発するようにしてもよいし、いずれか一方が故障したときには単一の警報出力を発してもよい。

【0084】このように構成される本実施例も、上述した第4の実施例と同様の効果を得ることができる。

【0085】なお、前記各実施例では、ラジエータファン及びファンモータを1組ないし2組設けた場合を例示したが、本発明はこれに限らず、3組以上のラジエータファン及びファンモータを備えた装置にも適用することができる。

【0086】また、前記各実施例では、端子電圧V<sub>B</sub>の変化分ΔV<sub>B</sub>を、例えば2V程度に固定された基準電圧V<sub>S</sub>と比較する場合を例示したが、これに限らず、例えば、停止→低速の場合は第1の基準電圧V<sub>S1</sub>を用い、低速→高速の場合は第2の基準電圧V<sub>S2</sub>を用いる如く、各駆動状態の変化毎に基準電圧V<sub>S</sub>をそれぞれ設定してもよい。さらに、例えば、モータコイル等の温度依存性を考慮し、冷却水温等に応じて基準電圧V<sub>S</sub>の値を変化させる構成としてもよい。

【0087】また、前記第3～第5の実施例では、基準温度t<sub>S</sub>を例えば35℃程度に固定する場合を例に挙げて説明したが、本発明はこれに限らず、例えば、湿度の増大によるラジエータ4の冷却効率の低下等を考慮し、雨滴センサの検出信号又はワイパスイッcheの作動状態等に基づいて外気の相対湿度を間接的に推定し、これに応じて基準温度t<sub>S</sub>を適宜調整するように構成してもよい。

【0088】さらに、前記第3～第5の実施例では、高負荷域のみに対応した第1の診断領域マップ43と、高負荷域及び低負荷域の両方に対応した第2の診断領域マップを用いる場合を例示したが、これに限らず、例えば中負荷域のみに対応したマップや中負荷域及び低負荷域の双方に対応したマップの如く、他のマップを追加することも可能である。

【0089】また、2組のファンモータを使用する場合として、前記第5の実施例では、第4の実施例に適用し

た場合を例示したが、前記第 1～第 3 の実施例にも容易に適用することができる。

【0090】さらに、前記各実施例における診断処理のフローチャートは、その要部を示したものであり、当業者であれば、本発明の趣旨を逸脱しない範囲で、容易にステップの追加、変更等を行うことができる。

【0091】

【発明の効果】以上詳述した如く、本発明に係るラジエータファンの制御装置によれば、ファンモータの端子電圧の変化が所定の基準値以下であれば、ファンモータの故障であると判定できるため、冷却水温が上昇して、突然オーバーヒートする等の不具合を未然に防止することができる。

【0092】また、外気温度が所定の基準温度よりも低い場合には、故障判定を行う診断領域を所定の機関高負荷域に制限する構成のため、ファンモータの故障判定の頻度を低減することができ、診断が運転性に与える影響を少なくできる。

【0093】さらに、ファンモータを高速用端子及び低速用端子を有する 4 端子モータとして構成し、端子電圧検出手段は高速用端子の端子電圧を検出する構成のため、ファンモータの異常が現れる高速用端子の端子電圧を監視することにより、ファンモータの故障を簡易かつ確実に検出することができる。

【0094】また、より具体的な請求項 4 では、診断領域内で能動的に駆動制御信号を出力することにより、端子電圧の変化に基づいてファンモータの故障を判定することができ、外気温度が低いときには、診断領域を制限して故障判定の頻度を低減することができる。

【0095】さらに、ファンモータへの給電を行う電源装置の電源電圧がファンモータの駆動前後で所定の変動値以上変動した場合には、故障判定手段による故障判定を阻止する構成のため、例えばヘッドランプ等の大電流負荷が作動して電源電圧がゆらいだ場合に、ファンモータの故障判定を禁止して、誤診断を予防することができる、診断の信頼性を向上することができる。

【図面の簡単な説明】

【図 1】本発明の第 1 の実施例に係るラジエータファンの制御装置が適用される機関冷却装置の全体構成を示す構成説明図である。

【図 2】ラジエータファンの制御装置の構成図である。

【図 3】端子電圧検出部の具体例を示す電気回路図である。

【図 4】診断処理を示すフローチャートである。

【図 5】本発明の第 2 の実施例に係るラジエータファンの制御装置の構成図である。

【図 6】診断処理を示すフローチャートである。

【図 7】本発明の第 3 の実施例に係るラジエータファンの制御装置の構成図である。

【図 8】診断領域マップの構成を示す説明図である。

【図 9】診断処理を示すフローチャートである。

【図 10】本発明の第 4 の実施例に係るラジエータファンの制御装置の構成図である。

【図 11】診断処理を示すフローチャートである。

【図 12】本発明の第 5 の実施例に係るラジエータファンの制御装置の構成図である。

【図 13】端子電圧検出部の具体例を示す電気回路図である。

【符号の説明】

1…機関本体

4…ラジエータ

8…ラジエータファン

9…ファンモータ

10, 31, 41, 51, 64…コントロールユニット

10A, 41A, 64A…駆動制御部（駆動制御手段）

10B, 64B…端子電圧検出部（端子電圧検出手段）

10C, 31B, 41C, 51A, 64C…故障判定部（故障判定手段）

14, 61, 62…高速用ファンリレー

15, 63…低速用ファンリレー

18…バッテリー（電源装置）

31A…電源電圧検出部（電源電圧検出手段）

41B…制御領域設定部（制御領域設定手段）

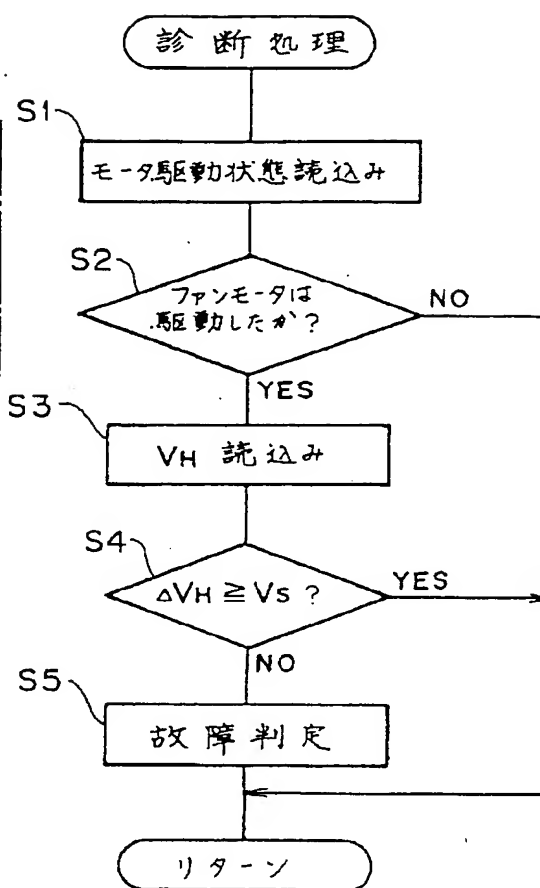
42…外気温度センサ（外気温度検出手段）

[illegible]

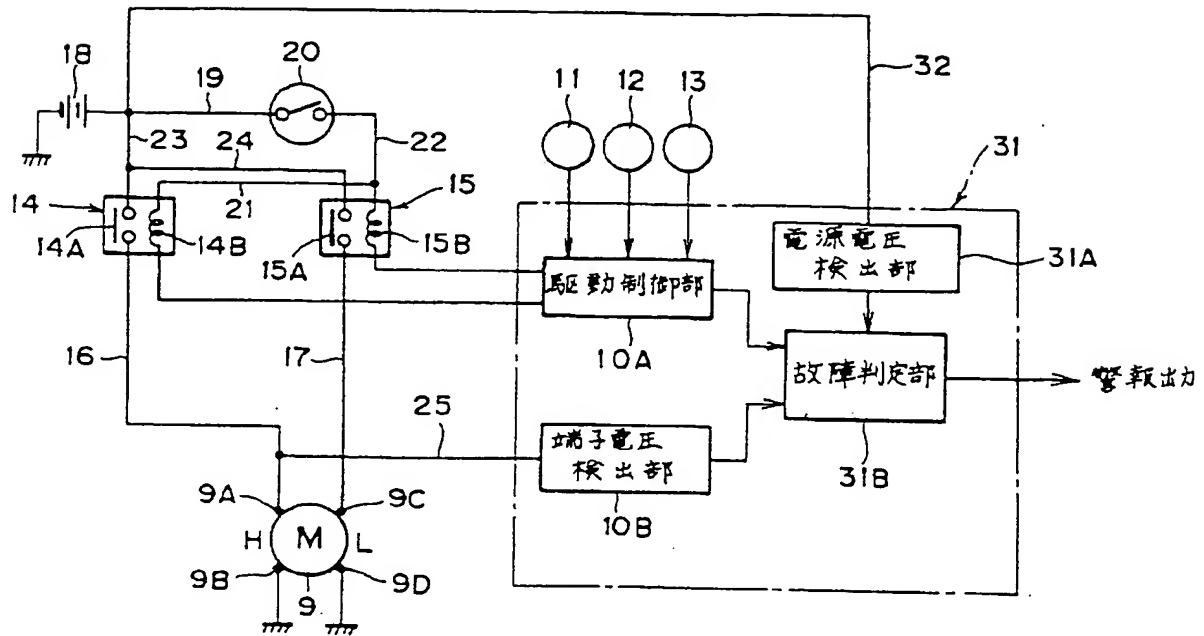
- |                                    |                                          |
|------------------------------------|------------------------------------------|
| 1 --- 機内本送                         | 10C, 31B, 41C, 51A, 64C --- 故障判定時(故障判定後) |
| 4 --- ラジエータ                        | 14, 61, 62 --- 高速度ファンリレー                 |
| 8 --- ラジエータファン                     | 15, 63 --- 低速用ファンリレー                     |
| 9 --- ファンモータ                       | 18 --- バッテリ(電源装置)                        |
| 10Q, 31, 41, 51, 64 --- コントロールユニット | 31A --- 電源電圧検出部(電源電圧検出手段)                |
| 10A, 41A, 64A --- 馬力制御制御部(駆動制御手段)  | 41B --- 制動領域検出部(制動領域検出手段)                |
| 10B, 64B --- 端子電圧検出部(端子電圧検出手段)     | 42 --- 外気温度センサ(外気温度検出手段)                 |



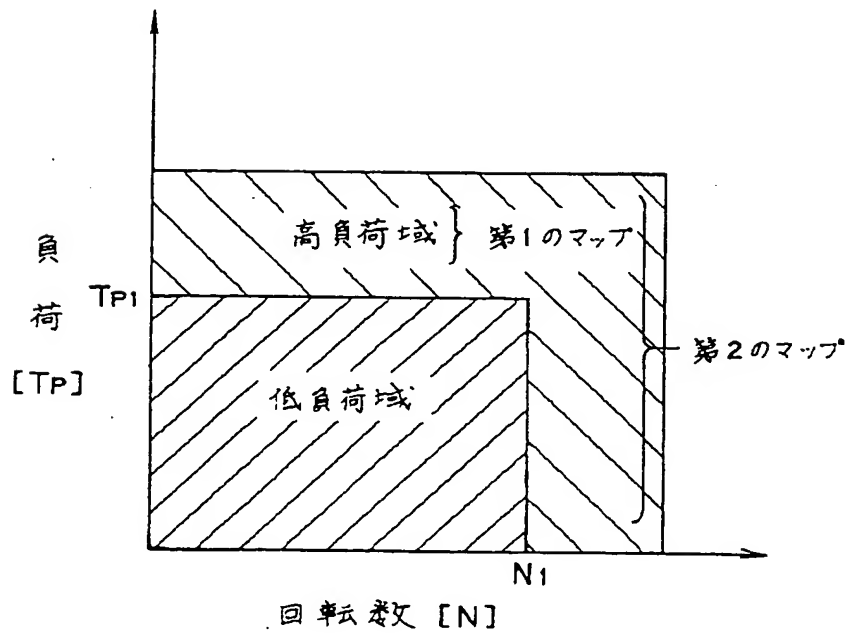
【図 4】



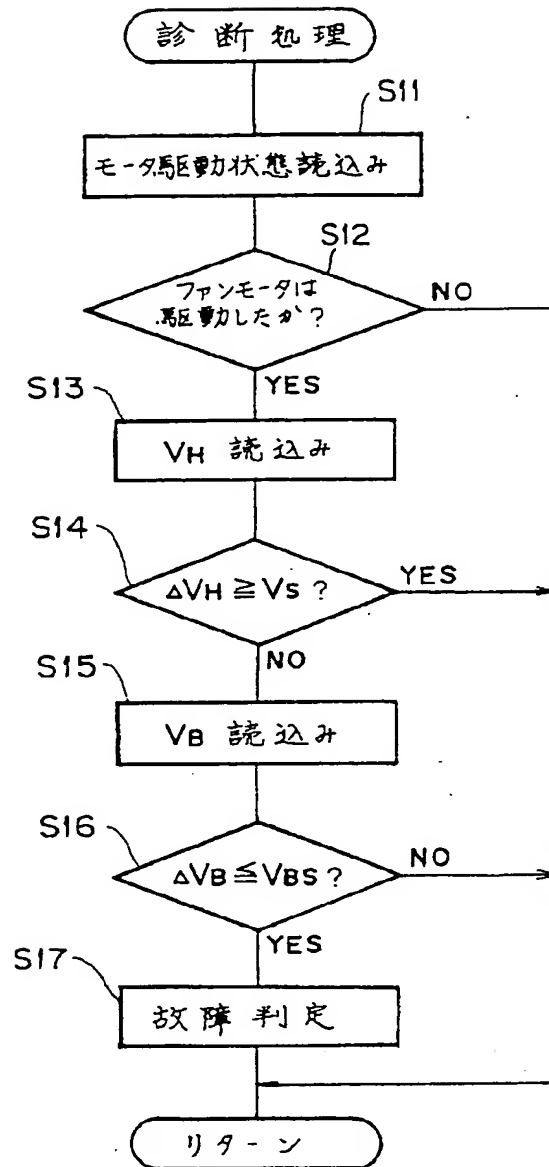
【図5】



【図8】

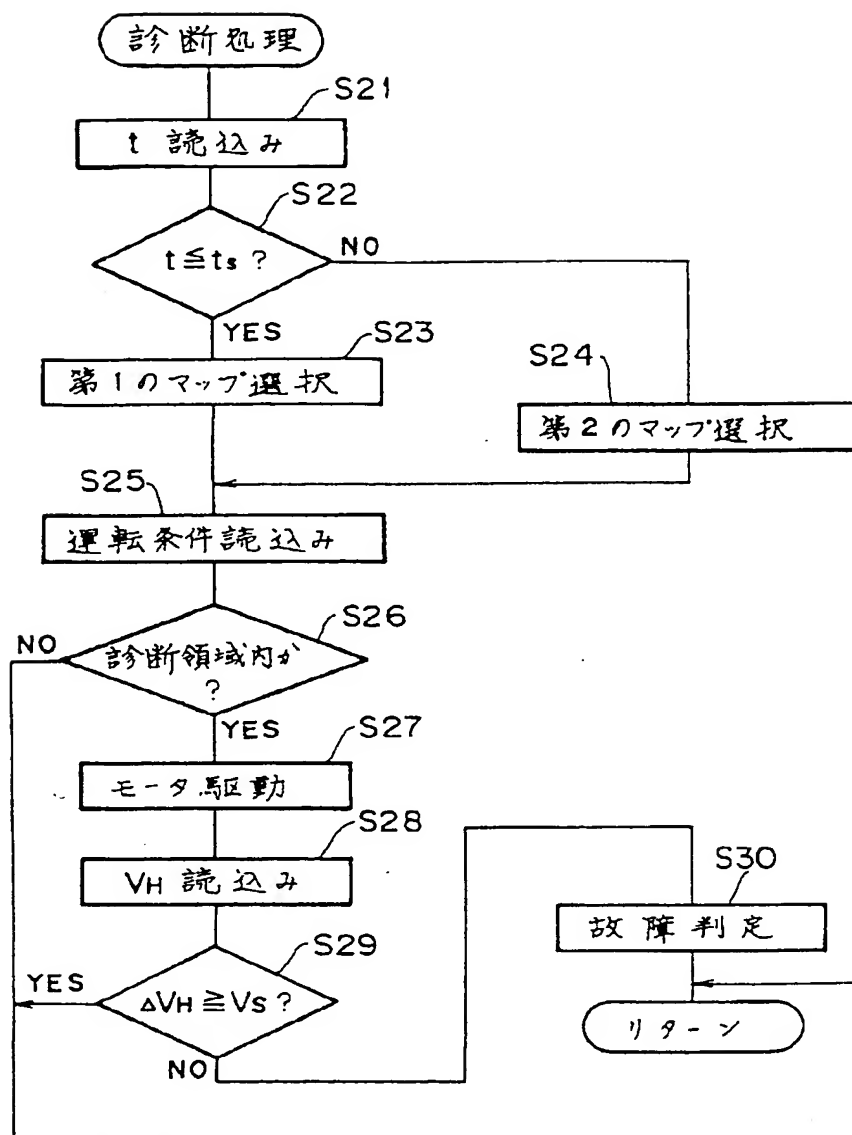


【図 6】



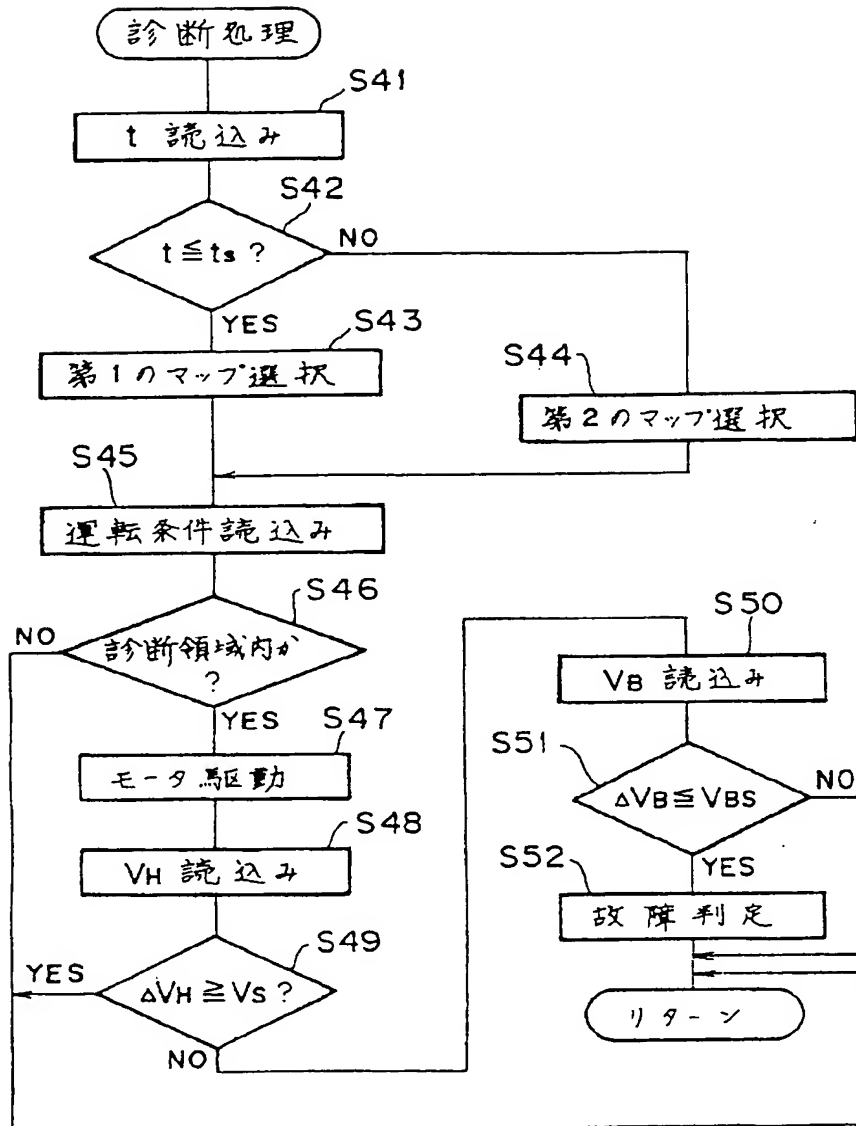


【図9】

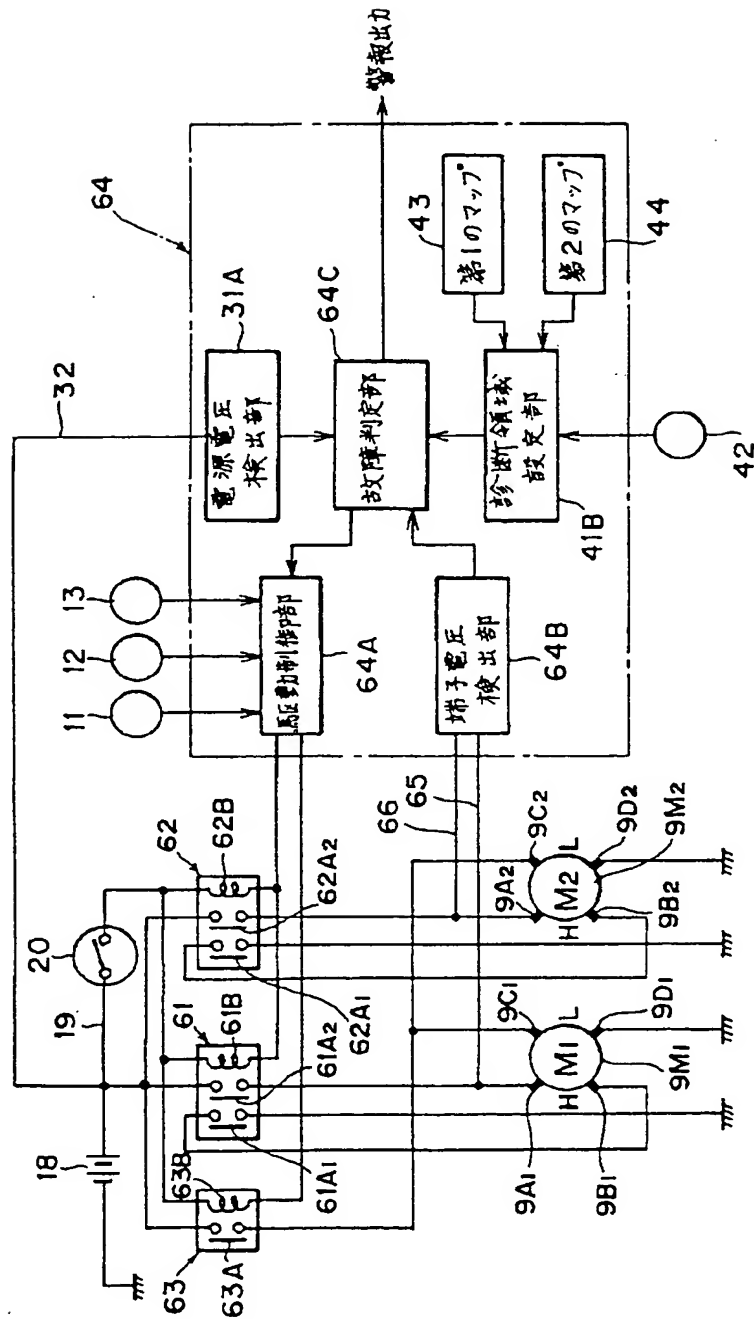




【図11】



【図12】





【図13】

